



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer:

**0 352 761**  
**A2**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: 89113741.6

⑮ Int. Cl.4: **C07K 15/06 , C12P 21/00 ,**  
**A61K 37/02 , // (C12P21/00,**  
**C12N15:12,15:62)**

⑭ Anmeldetag: 25.07.89

Patentansprüche für folgende Vertragsstaaten:  
ES + GR.

⑯ Priorität: 28.07.88 DE 3825615

⑰ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
31.01.90 Patentblatt 90/05

⑲ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

⑳ Anmelder: **BEHRINGWERKE**  
**Aktiengesellschaft**  
**Postfach 1140**  
**D-3550 Marburg 1(DE)**

㉑ Erfinder: **Seemann, Gerhard, Dr.**  
**Auf der Ebert 1**  
**D-3550 Marburg(DE)**  
Erfinder: **Bosslet, Klaus, Dr.**  
**Am Schlag 5**  
**D-3550 Marburg(DE)**  
Erfinder: **Sedlacek, Hans Harald, Dr.**  
**Sonnenhang 3**  
**D-3550 Marburg(DE)**

㉒ Vertreter: **Klein, Otto, Dr. et al**  
**Hoechst AG Zentrale Patentabteilung**  
**Postfach 80 03 20**  
**D-6230 Frankfurt am Main 80(DE)**

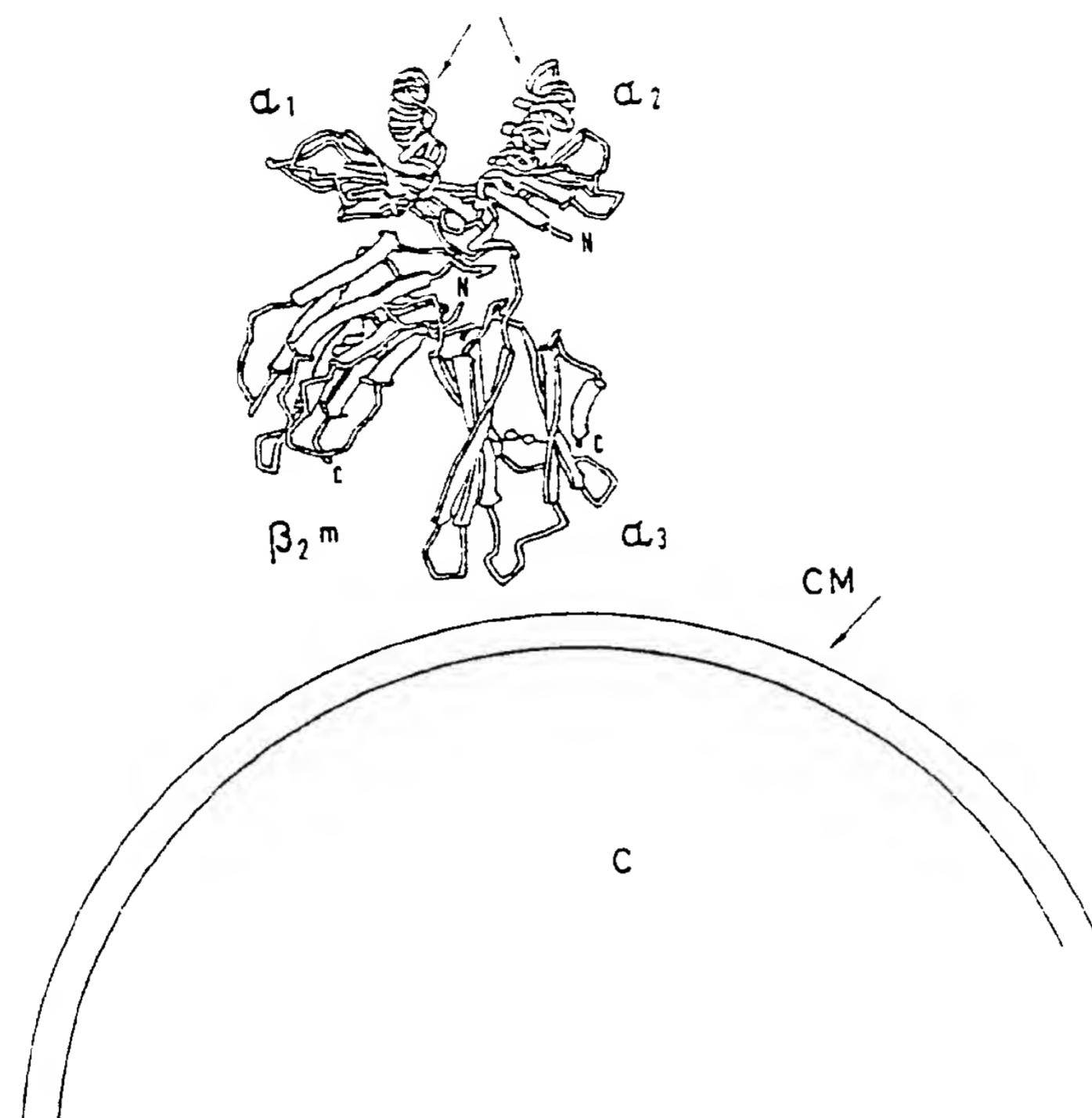
㉓ Antigenkonstrukte von "Major Histocompatibility Complex" Klasse I Antigenen mit spezifischen Trägermolekülen, ihre Herstellung und Verwendung.

㉔ Antigenkonstrukte werden beschrieben, die aus der Verknüpfung von "Major Histocompatibility Complex" (MHC) Klasse I Antigenen mit spezifischen Trägermolekülen resultieren. Die Verknüpfung erfolgt N- oder C-terminal durch kovalente Bindung oder im Fall von nicht-kovalenter Bindung, z.B. über Avidin-Biotin-Verbrückung.

Die spezifischen Trägermoleküle binden selektiv an Zielzellen und sind vorzugsweise monoklonale Antikörper. Gentechnische Verfahren zur Herstellung solcher Konstrukte sind angegeben. Erfindungsgemäße Antigenkonstrukte werden zur Schädigung oder Eliminierung von Zielzellen eingesetzt.

**EP 0 352 761 A2**

FIG. 1



**Antigenkonstrukte von "Major Histocompatibility Complex" Klasse I Antigenen mit spezifischen Trägermolekülen, Ihre Herstellung und Verwendung**

Die Erfindung betrifft Antigenkonstrukte, die aus der Verknüpfung von "Major Histocompatibility Complex" (MHC) Klasse I Antigenen mit spezifischen Trägermolekülen resultieren.

Gewebeabstoßungsreaktionen sind die stärksten T-Zell-vermittelten Immunreaktionen, die bekannt sind. Bei Individuen derselben Spezies werden sie durch allogene Unterschiede der Klasse I und Klasse II MHC 5 Antigene verursacht. Bei Organübertragungen beispielsweise werden die gegebenenfalls vorhandenen allogenen Determinanten der MHC Antigene des Spendergewebes von allospezifischen T-Zellen des Empfängers als fremd erkannt, eine T-Zell Immunantwort wird induziert und es kommt zur Abstoßungsreaktion, sofern keine immunsuppressive Therapie eingeleitet wurde bzw. eine solche nicht mehr ausreicht.

Ferner ist bekannt, daß MHC Klasse I Antigene Glykoproteine sind, die auf der Oberfläche aller 10 kernhaltigen Zellen ausgeprägt werden. Sie bestehen aus einer schweren Kette, die von MHC Klasse I Genen kodiert wird, und einer leichten Kette, dem  $\beta_2$ -Microglobulin, das nicht-kovalent mit der schweren Kette assoziiert ist. Der extrazelluläre Teil der schweren Kette ist in drei Domänen gefaltet, von denen die ersten beiden Domänen ( $\alpha_1$  und  $\alpha_2$ ) beim Vergleich der Aminosäuresequenzen bislang bekannter Klasse I MHC Antigene verschiedener Individuen einen ausgeprägten Polymorphismus aufweisen. Sie 15 dienen der Antigenpräsentation und tragen die allogenen Determinanten. Die dritte extrazelluläre Domäne zeigt eine konserviertere Sequenz. Die Assoziation mit  $\beta_2$ -Microglobulin ist für eine korrekte Faltung der schweren Kette und für den Transport des Moleküls auf die Zelloberfläche essentiell.

Die Isolation und Charakterisierung mutierter MHC Klasse I Antigene bei der Maus zeigte, daß für die 20 Induktion einer Abstoßungsreaktion bereits wenige Aminosäureunterschiede auf der  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  Domäne zwischen Spender und Empfänger genügen (Nathenson et al., Ann. Rev. Immunol., 1986, 4, 471-502). Auch beim Menschen wurde gezeigt, daß geringe Unterschiede zwischen Spender und Empfänger 25 zur Abstoßung eines Transplantates führen (Dausset, J., Rapaport, F.T., Legrand, L., Colombani, J., Marcelli-Barge, A.: Skin allograft survival in 238 human subjects: Role of specific relationships at the four gene sites of the first and the second HL-A loci., Histocompatibility Testing (1970) S. 381-397, Terasaki P.I. (Ed.)). Aus dem vorstehend Gesagten stellt sich die Aufgabe, die spezifische Induzierbarkeit und Stärke der zellulären Immunantwort bei der Gewebeabstoßungsreaktion zu nutzen, um ausgewählte Zielzellen zu schädigen oder zu zerstören.

Es wurde gefunden, daß sich Zielzell-spezifische Träger, z.B. vorzugsweise monoklonale Antikörper (mAK), aber auch polyklonale Antikörper oder an zellständige Rezeptoren bindende Moleküle an das N- oder C-terminale Ende eines allogenen MHC Klasse I Moleküls koppeln lassen, ohne dadurch die allogenen Determinanten nachteilig zu verändern. Mit Hilfe dieses Zielzell-spezifischen Trägers wird das MHC Klasse I Molekül spezifisch auf die Zielzellen gebracht, was zur Aktivierung allospezifischer T-Zellen und damit zur 30 Zerstörung der Zielzellen durch allospezifische zytotoxische T-Zellen führt. Eine Erklärung für das Gelingen der Kopplung eines Zielzell-spezifischen Trägers an das N- oder C-terminale Ende eines MHC Klasse I Moleküls unter Erhalt der allogenen Determinanten liegt darin, daß das N-terminale Ende des MHC Klasse I Moleküls auf der zur Zelle gerichteten Seite der  $\alpha_1$ - und  $\alpha_2$ -Domänen liegt, während sich die 35 allogenen Determinanten auf der von der Zelle abgewandten Seite der  $\alpha_1$ - und  $\alpha_2$ - Domänen befinden (Fig. 1, Fig. 34).

Aufgrund des großen Polymorphismus der MHC Klasse I Antigene in der menschlichen Bevölkerung 40 gelingt es, mit Hilfe von nur zwei verschiedenen ausgewählten MHC Klasse I Molekülen, z.B. HLA B27w und HLA B27k bei nahezu 100% der Population eine Abstoßungsreaktion zu induzieren. HLA B27w und HLA B27k sind zwei durch zytotoxische T-Lymphozyten definierte Subtypen der serologisch definierten HLA B27 Spezifität. In der kaukasoiden Bevölkerung prägen ca. 7% der Individuen HLA B27w und ca. 1% HLA B27k aus. Durch die Verwendung beispielsweise beider HLA B27 Subtypen zur Allogenisierung 45 entsprechend dieser Erfindung können nahezu 100% der kaukasoiden Population behandelt werden. Man kann jedoch gemäß der Erfindung jedes beliebige MHC-Klasse I Antigen an die betreffenden spezifischen Träger koppeln, falls o.g. Antigene im betreffenden Empfänger nicht zur Aktivierung allospezifischer T-Zellen und anschließender Schädigung bzw. Zerstörung der Zielzellen führen. Als Zielzellen können im Körper nicht gewünschte und/oder krankmachende Zellen wie z.B. Tumorzellen gelten. Die erfindungsgemäßen Antigenkonstrukte sind demzufolge geeignet für die Tumorthapie. Jedoch auch andere Erkrankungen, die durch Zellen bzw. deren Produkte verursacht sind und durch Eliminierung dieser Zellen günstig beeinflußt werden, können mit den erfindungsgemäßen MHC Klasse I Antigenkonstrukten therapiert werden. Die Wirkungsweise der in den Beispielgruppen I und II beschriebenen Hybridmolekülen beruht darauf, daß 50 diese aufgrund der Spezifität des Antikörperanteils an ein zellständiges Antigen binden können. Durch den

HLA B27 Anteil des Fusionsmoleküls wird die Oberfläche der Zielzelle mit einem allogenen MHC Klasse I Molekül maskiert. Diese allogenen Klasse I Moleküle können dann von syngenen, allospezifischen, zytotoxischen T-Zellen erkannt werden, was zur Zerstörung der Zielzellen durch die allospezifischen zytotoxischen T-Zellen führt. Die Erfindung betrifft demgemäß

5 a) MHC Klasse I Antigene, die N- oder C-terminal mit spezifischen Trägern verknüpft sind, wobei die Verknüpfung vorzugsweise kovalent bewirkt wird, aber auch nicht-kovalent z.B. durch Biotin-Avidin-Verbrückung erfolgen kann, und wobei die spezifischen Träger selektiv an Zielzellen binden, sie vorzugsweise monoklonale, aber auch polyklonale Antikörper bedeuten, sie jedoch ganz allgemein Rezeptor-bindende Moleküle sind, die an die jeweiligen Zellrezeptoren binden,

10 b) Verfahren zur Herstellung der MHC Klasse I Antigenkonstrukte, und

c) die Verwendung der unter a) und b) genannten MHC Klasse I Antigenkonstrukte zur Schädigung oder Eliminierung von Zielzellen.

Die Erfindung ist ferner in den nachfolgenden Beispielen und den Patentansprüchen beschrieben, wobei sie aber nicht darauf beschränkt werden darf.

15 Die nachstehend aufgeführten Beispiele 1 - 17 beschreiben ein erfindungsgemäßes Konstrukt aus dem Nitrophenol (NP-) spezifischen Maus mAK B/1-8 V<sub>H</sub>-Gen (1), einem humanen IgG C-F (ab')<sub>2</sub> Gen (2) und einem HLA B27w Gen (3). (1) und (2) sind dabei beispielhaft für den spezifischen Trägeranteil - hier ein mAK gegen NP - zu sehen, während (3) für ein HLA Klasse I Antigen steht.

20 Das o.g. Konstrukt wird nach entsprechender Transformation von solchen Myelomzellen ausgeprägt und sezerniert, die ein humanes  $\beta_2$ -Microglobulin und eine leichte Kette eines Immunglobulins enthalten, deren V-Gen mit V<sub>H</sub> B/1-8 eine NP-Bindungsstelle bildet, wie etwa die Maus-Myelomzelle J 558 L (Oi, V.T., Morrison, S.L., Herzenberg, L.A., Berg, P.: Immunoglobulin gene expression in transformed lymphoid cells. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 80, 825, 1983). Durch Austausch des V<sub>H</sub> Gens der schweren Kette und Verwendung einer entsprechenden leichten Kette kann das mAK/HLA B27w Fusionsprodukt mit jeder gewünschten Spezifität versehen werden, für die ein spezifischer oder selektiver mAK existiert.

### Beispiele

30 I Die Beispiele 1 bis 13 zeigen die Konstruktion eines HLA B27/MAK Fusionsgens mit dem HLA B27 Anteil am 3' Ende des monoklonalen Antikörpers

#### A) Vorbereitung des mAK C-Gen Anteils (IgG<sub>3</sub> C-Gen)

35

#### Beispiel 1

Ein humanes IgG<sub>3</sub> C-Gen wurde aus einer humanen Genbank in EMBL3 Phagen isoliert (Frischauf, A.-M., Lehrach, H., Proustka, A., Murray, N.: Lambda replacement vectors carrying polylinker sequences. J. Mol. Biol. 170, 827-842 (1983) und Seemann, G.H.A., Rein, R.S., Brown, C.S., Ploegh, H.L.: Gene conversion-like mechanisms may generate polymorphism in human class I genes. The EMBO Journal 5, 547-552 (1986)) und als 3,1 kb großes HindIII/SPH I Fragment in den Plasmidvektor pUC 19 subkloniert (Klon 54.1.24) (Fig. 2).

45 Alle in diesen und in den folgenden Beispielen verwendeten Techniken wurden, wenn nicht anders angezeigt, aus Maniatis, T., Fritsch, E.F., Lehrach, H. und Frischauf, A.-M. Laboratory Manual EMBL (1982), Heidelberg; Sambrook, J.: Molecular Cloning: A laboratory manual (1982), Cold Spring Harbour Laboratory, entnommen.

50

#### Beispiel 2

Der 54.1.24 Klon wurde einem vollständigen HindIII und einer partiellen PstI Restriktionsverdauung unterzogen. Dabei entstehen unter anderem Restriktionsfragmente, die das C<sub>H1</sub> Exon und ein, zwei oder drei "Hinge-Exons" enthalten. Diese Fragmente wurden aus einem Agarosegel ausgeschnitten und in einen mit HindIII und PstI geschnittenen pUC19 Vektor kloniert (Fig. 3).

Der Plasmidklon mit dem C<sub>H1</sub> und drei "Hinge-Exons" (F(ab')<sub>2</sub> 3H) wurde dann mit BamH1 und Asp718 gespalten, die Schnittstellen wurden aufgefüllt und mit T<sub>4</sub> Ligase religiert (Fig. 4). Dadurch wird der pUC19

Polylinker zwischen der XbaI und der SstI Schnittstelle deletiert.

! B) Vorbereitung des HLA B27 Gens

5

Beispiel 3

Ein HLA B27w Gen wurde aus einer in EMBL3 Bakteriophagen klonierten genomischen Genbank (Frischauf, A.-M., a.a.O.) und Seemann, G.H.A., a.a.O.) isoliert und durch Restriktionskartierung und Nukleotidsequenzanalyse charakterisiert (Maxam, A., Gilbert, W.: Sequencing and labeled DNA with base specific chemical cleavage. Meth. Enzymol. 65, 499-560 (1986) und Sanger, F., Nicklen, S., Coulson, A.R.: DNA sequencing with chain terminating inhibitors. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 74, 5463-5467 (1977)) (Fig.5).

Das HLA B27w Gen wurde dann mit den Restriktionsenzymen SstI und BglII verdaut und in die SstI- bzw. BamHI-Schnittstellen von pUC19 subkloniert. Plasmidklone mit den Subfragmenten A, B und C (Fig. 5) wurden isoliert.

Beispiel 4

20

Das Plasmid mit dem Subfragment A wurde mit SstI vollständig und mit SmaI partiell gespalten und nach Auf trennung auf einem Agarosegel das Fragment A' (Fig. 6) in einem mit HindII und SstI gespaltenen pUC19 Plasmid kloniert.

25

Beispiel 5

Das Plasmid mit dem Subfragment B wurde XbaI verdaut und das entstehende XbaI Insert (B') in einen XbaI gespaltenen pUC19 Plasmid kloniert (Fig. 7).

30

Beispiel 6

Das Plasmid mit dem Subfragment C wurde mit HindIII vollständig und mit SstI partiell gespalten und das Fragment, das sich im HLA B27w Gen an das Fragment A anschließt, (C') nach Auf trennung auf einem Agarosegel isoliert und in den mit HindIII und SstI gespaltenen Bluescript Phasmidvektor KS + (Stratagene, Lajolla, CA, USA) kloniert (Fig. 8).

40 Beispiel 7

Vom KS + Phasmidvektor C' wurden durch Infektion mit Helferphagen VCS-M13 (Stratagene, Cat # 200251) Einzelstrangphagen präpariert und gereinigt (Stratagene: Bluescript Exo/Mung DNA sequencing system: Instruction Manual). An diese Einzelstränge wurde ein synthetisches Oligonukleotid hybridisiert (I = 5' CCTTACCTCATCTCAGG3') und der Rest des zweiten Stranges mit Hilfe von Klenow Polymerase synthetisiert. Nach Transformation der auf diese Weise erzeugten Doppelstrang Phasmide in XL-Blue Bakterien wurden von den entstandenen Plasmidklonen wieder durch Infektion mit Helferphagen Einzelstrangpha gen erzeugt und mit Hilfe eines Oligonukleotidprimers II (5' TGAGGGCTCCTGCTT3') die Nukleotidsequenz bestimmt (Sanger, F. et al., a.a.O.). Ein Klon, bei dem das Codon TGG (Aminosäure 274) am 3 Ende des alpha3 Exons zu einem Stop Codon (TGA) mutiert war, wurde identifiziert (C") (Fig. 9).

Beispiel 8

55 Das Plasmid mit dem Fragment A' wurde mit SstI gespalten und mit dem durch eine vollständige HindIII und partielle SstI Spaltung des Phasmidklones C" erzeugten und nach Auf trennung auf einem Agarosegel isolierten C" Fragment ligiert. Nach 30 Min. Ligation bei 14° C wurden die nicht ligierten Enden mit T4-Polymerase aufgefüllt und anschließend noch einmal ligiert. Durch Restriktionskartierung wurde das

Plasmid D identifiziert (Fig. 10), bei dem das Fragment A' mit dem Fragment C" über die Sst1-Schnittstelle im alpha2 Exon verbunden ist.

5 Beispiel 9

Das Plasmid mit dem Fragment D wurde mit XbaI gespalten und mit dem Fragment B', das mit XbaI aus dem Plasmid B' ausgeschnitten und nach Auftrennung auf einem Agarosegel gereinigt worden war, 10 ligiert (Fig. 11). Mit Hilfe von Nukleotidsequenzanalysen (17) wurde ein Plasmid identifiziert (E), bei dem das B' Fragment in der richtigen 5'-3' Orientierung an das Fragment D ligiert ist.

C) Fusion des modifizierten HLA B27w Gens mit dem IgG3 C F(ab')<sub>2</sub> 3H Genfragment

15

Beispiel 10

Das Fragment E wurde durch eine Spaltung mit EcoRI und HindIII aus dem Plasmid E ausgeschnitten, 20 die Enden mit T<sub>4</sub>-Polymerase aufgefüllt und nach Auftrennung auf einem Agarosegel gereinigt. Dieses gereinigte Fragment E wurde dann mit dem Plasmid, der das IgG3 F(ab')<sub>2</sub> 3H Fragment enthält, ligiert, nachdem dieses mit XbaI gespalten und die XbaI-Enden mit T<sub>4</sub>-Polymerase aufgefüllt worden waren (Fig. 12). Durch Restriktionskartierung wurde der Klon, der das Plasmid F enthielt, identifiziert, bei dem das modifizierte HLA B27w Gen in der richtigen 5'-3' Orientierung mit dem F(ab')<sub>2</sub> 3H Gen fusioniert ist.

25

Beispiel 11

Das Fragment F wurde mit HindIII und EcoRI ausgeschnitten, um vor das 5' Ende des Fragmentes F 30 einen Polylinker zu setzen. Die HindIII und XbaI-Enden wurden mit T<sub>4</sub>-Polymerase aufgefüllt und in einen pUC19 kloniert, der Sst1 gespalten und dessen Sst1 Enden mit T<sub>4</sub> Polymerase aufgefüllt waren. Durch Restriktionsanalysen wurde der Klon mit dem Plasmid G identifiziert, das 5' vom Fragment F den pUC19 Polylinker besitzt. (Fig. 13).

35 Beispiel 12

Das Plasmid G wurde mit HindIII und EcoRI gespalten, das Insert mit dem IgG F(ab')<sub>2</sub> HLA B27w 40 Fusionsgen isoliert und in einen mit HindIII und EcoRI gespaltenen Bluescript KS+ Phasmidvektor (Stratagene: Bluescript Exo/Mung DNA sequencing system: Instruction Manual) kloniert (Fig.14).

Beispiel 13

Das aus dieser Klonierung resultierende Plasmid H wurde dann mit BamHI gespalten und das Insert in 45 den mit BamHI gespaltenen eukaryontischen Expressionsvektor pEV<sub>H</sub> kloniert (Simon, T., Rajewsky, K., Nucl. Acids Res. 16, 354, (1988)), der die IgG H Promotor/Enhancer Sequenzen und das vom NP-spezifischen Maus mAK B/1-8 stammende V<sub>H</sub> Gen enthält (Fig. 15) (Neuberger, M.N.: EMBO Journal 2, 1375-1378 (1983)). Durch Restriktionsanalyse wurde das Plasmid I identifiziert, bei dem das IgG 3 F(ab')<sub>2</sub> HLA B27w Fusionsgen in der korrekten 5'-3' Orientierung hinter das V<sub>H</sub> Gen kloniert ist.

50 Das mAK/HLA B27w Fusionsgen besitzt nun intakte 5' und 3' Enden mit allen für die Expression in eukaryontischen Zellen erforderlichen Signalen. Das Konstrukt wird, wie eingangs gesagt, in jeder Myelomzelle ausgeprägt und sezerniert, die ein humanes  $\beta_2$ -Microglobulin und eine leichte Kette eines Immunglobulins enthält, deren V Gen mit V<sub>H</sub> B/1-8 eine NP-Bindungsstelle bildet, wie z.B. die Maus-Myelomzelle J 558L (Oi, V.T., Morrison, S.L., Herzenberg, L.A., Berg, P., Proc. Natl. Acad. Sci. USA 80, 825 (1983)).

55 II Die Beispiele 14 bis 17 zeigen die Konstruktion eines HLA B27/MAK Fusionsgen mit dem HLA B27 Anteil am 5' Ende des monoklonalen Antikörpers

## A) Vorbereitung des HLA B27 Gens

Beispiel 14

5 Ein HLA B27w Gen wurde aus einer in EMBL3 Bakteriophagen klonierten genomischen Genbank (Frischauf et al., a.a.O. und Seemann, G.H.A., a.a.O.) isoliert und durch Restriktionskartierung und Nukleotidsequenzanalyse charakterisiert (Maxam et al., a.a.O.) und (Sanger et al., a.a.O.) (Fig. 5).

10 Das HLA B27w Gen wurde dann mit den Restriktionsenzymen Sst1 und BglIII verdaut und in die Sst1 bzw. BamH1-Schnittstellen von pUC19 subkloniert. Plasmidklone mit den Subfragmenten A, B und C (Fig. 5) wurden isoliert.

15 Das Plasmid mit dem HLA B27 Subklon C wurde mit Pst1 partiell gespalten. Mit T<sub>4</sub>-Polymerase wurden unter Zugaben von dGTP die überhängenden 3'-Enden der Pst1-Schnittstellen entfernt und mit T<sub>4</sub>-Ligase religiert. Durch Restriktionsanalyse wurde der Plasmidklon C1 identifiziert, der keine Pst1-Schnittstelle im 20 Intron zwischen dem alpha2- und alpha3-Exon enthält (Fig. 16).

25 Der Plasmidklon C1 wurde mit Sst1 partiell und mit HindIII vollständig gespalten, das C1'-Fragment isoliert und in einen Sst1 und HindIII gespaltenen doppelsträngigen M13 mp18 Vektor kloniert. Der M13 Klon C1' mit dem C1'-Fragment wurde durch Bestimmung der Nukleinsäuresequenz des Inserts identifiziert (Fig. 17).

30 Von dem C1' M13 mp18 Phagen wurden in dem Bakterienstamm CJ236 Einzelstrangphagen nach dem Protokoll des Bio-Rad Mutagenese Kits isoliert, die Uracile enthielten. An diese Einzelstrangphagen wurde ein Oligonukleotid (Oligonukleotid III) mit der Sequenz <sup>5'</sup> GCGCGCTGGAGCGTCTC<sup>3'</sup> unter der Zugabe hybridisiert und von T<sub>4</sub>-Polymerase, dNTP und T<sub>4</sub>-Ligase der zweite Strang synthetisiert.

35 Nach Infektion des Bakterienstammes MV 1190 wurde der mutierte Klon C2 durch Restriktionsanalyse der M13 mp18 Doppelstrang DNAs identifiziert und durch Nukleinsäuresequenzanalyse bestätigt (Fig. 18). Durch die Mutagenese wurde die Pst1 Restriktionsschnittstelle im alpha2-Exon zerstört, ohne das Leseraster oder die kodierte Aminosäuresequenz zu verändern.

40 Vom M13 Klon C2 wurden im Bakterienstamm CJ236 wiederum Einzelstrangphagen produziert und mit dem Oligonukleotid IV (Oligonukleotid IV = <sup>5'</sup> GGGGACGGTGGATTGAAAGACGGCTC<sup>3'</sup>) hybridisiert. Dann wurde mit T<sub>4</sub>-Polymerase, T<sub>4</sub>-Ligase und dNTP der zweite Strang synthetisiert. Nach Transformation in MV 1190 Bakterien wurde der M13 mp18 Klon C2' durch Restriktionsanalyse identifiziert und durch Nukleotidsequenzanalyse die korrekte Mutation verifiziert (Fig. 19). Durch diese Mutagenese wurde in das TM Exon des HLA B27 Gens eine EcoRI und eine AsuI-Schnittstelle eingeführt und die Aminosäure 279 von Glutamin in Asparagin umgewandelt (Fig. 20).

Beispiel 15

45 Der Plasmidklon mit dem Subfragment B wurde XbaI verdaut und das entstehende XbaI-Insert (B') in einen durch XbaI gespaltenen pUC19 Plasmid kloniert (Fig. 7).

50 Der Plasmidklon mit dem Fragment A wurde mit HindII vollständig und SmaI partiell gespalten und religiert. Durch Restriktionsanalyse wurde der Klon A' identifiziert, bei dem ein Teil des pUC19 Polylinkers deletiert ist (Fig. 21).

55 Der Plasmidklon A' wurde partiell mit Sst1 gespalten und mit dem durch eine Sst1-Spaltung des Plasmidklones C2 erzeugten und nach Auftrennung auf einem Agarosegel isolierten C2-Fragment ligiert. Durch Restriktionskartierung wurde das Plasmid D<sub>1</sub> identifiziert (Fig. 22), bei dem das Fragment A mit dem Fragment C2 über die Sst1-Schnittstelle im alpha2-Exon verbunden ist. Das 5'-Ende des HLA B27w Gens ist damit vollständig.

50 Konstruktion des Linkers:

55 Es wurden zwei Oligonukleotide synthetisiert:

55 Oligonukleotid Va:

5' TCGAATTCCG GCGAGGCAGC TCCCGCAGCT GCACCCGCAG CAGCCGCAGC

5 AGGCGGGCAG GTCCAACTGC AGGA 3'

Oligonukleotid Vb:

10 5' TCCTGCAGTT GGACCTGCC GCCTGCTGCG GCTGCTGCGG GTGCAGCTGC

15 GGGAGCTGCC TCGCCGGAAT TCGA 3'

20 Die beiden Oligonukleotide wurden miteinander hybridisiert. Dabei entstanden doppelsträngige DNA  
25 Fragmente, mit einer EcoRI Restriktionsschnittstelle am einen und einer PstI Restriktionschnittstelle am anderen Ende. Diese Fragmente wurden mit EcoRI und PstI gespalten und in einen EcoRI und PstI gespaltenen pUC19 Plasmidvektor kloniert (Fig. 23). Der Plasmidkロン L wurde durch Restriktionsanalyse identifiziert und durch Nukleotidsequenzanalyse verifiziert.

25 Das Immunglobulin V-Gen wurde von P.T. Jones et al. (Jones, P.T., Dear, P.H., Foote, J., Neuberger, M.S. Winter, G., Nature 321: 522, (1986)) mit Hilfe von Oligonukleotiden synthetisiert. Es enthält eine PstI-Restriktionsschnittstelle im 5' Bereich des Klons und ist als HindIII/BamHI Fragment in einen M13 mp8 Vektor kloniert, dessen PstI-Schnittstelle durch Spaltung, Entfernung der überhängenden Enden und Religation zerstört worden war (Fig. 24).

30 II B) Vorbereitung des mAK C-Gen Anteils:

35 Beispiel 16

40 Ein humanes IgG3 C-Gen wurde aus einer humanen Genbank in EMBL3 Phagen isoliert (Frischauf et al., a.a.O. und Seemann et al., a.a.O.) und als 3,1 kb großes HindIII/SphI Fragment in den Plasmidvektor pUC19 subkloniert (Klon 54.1.24) (Fig. 2).

45 Der Plasmidkロン 54.1.24 wurde mit HindII und Asp718 gespalten, die überhängenden Enden der Asp718 Schnittstelle mit T<sub>4</sub>-Polymerase entfernt und mit T<sub>4</sub>-Ligase religiert. Durch Restriktionsanalyse und Nukleinsäuresequenzbestimmung wurde der Klon 54.1.24 Delta Pol identifiziert, der außer SphI, PstI, SstI und EcoRI keine Restriktionsschnittstellen 3' des humanen IgG3 C-Gens mehr enthält (Fig. 25).

50 Der Plasmidkロン 54.1.24 Delta Pol wurde mit Bg12 und SphI verdaut. Die überhängenden Enden wurden mit T<sub>4</sub>-Polymerase entfernt und mit T<sub>4</sub>-Ligase religiert. Durch Restriktionsanalyse und Nukleinsäuresequenzbestimmung wurde der Klon I identifiziert, der nur noch das CH<sub>1</sub>-Exon des humanen IgG3 C-Gens enthält (Fig. 26).

55 Der Plasmidkロン I wurde mit PstI gespalten und die überhängenden Enden mit T<sub>4</sub>-Polymerase entfernt. In die so entstandenen glatten Enden wurde das mit XbaI ausgeschnittene und mit T<sub>4</sub>-Polymerase zu glatten Enden aufgefüllte B' Insert ligiert. Durch Restriktionsanalyse und Nukleinsäuresequenzbestimmung wurde der Klon K identifiziert (Fig. 27), der ein humanes IgG<sub>3</sub>CH<sub>1</sub> Exon und ein 3' Ende eines HLA Klasse I Gens enthält.

60 Der Plasmidkロン K wurde mit HindIII und EcoRI gespalten, die überhängenden Enden entfernt und das Insert in einen mit SstI gespaltenen pUC19 Plasmid, dessen Enden ebenfalls glatt gemacht worden waren, ligiert. Der Klon L wurde identifiziert, der den Polylinker des pUC19 Vektors 5' vom CH<sub>1</sub> Exon trägt (Fig. 28).

65 Der Plasmidkロン L wurde mit EcoRI und HindIII gespalten, das Insert gereinigt und in einen HindIII und EcoRI gespaltenen KS<sup>+</sup> Vektor (Stratagene; Bluescript Exo/Mung DNA Sequencing System) ligiert, dessen PstI-Schnittstelle zuvor durch Spaltung mit PstI, T<sub>4</sub>-Polymerasebehandlung und Religation zerstört worden

war. Der Klon M wurde identifiziert, aus dem man das humane C<sub>H</sub>1 Exon mit dem HLA Klasse I 3' Ende durch eine BamHI-Spaltung ausschneiden kann (Fig. 29).

5 Beispiel 17

Vom M13 mp8 Klon V wurde doppelsträngige DNA hergestellt und mit BamHI gespalten. Der KS\* Klon M wurde mit BamHI gespalten und das Insert M gereinigt. Das M-Fragment wurde in den BamHI-gespaltenen Klon V ligiert und mit Hilfe von Nukleinsäuresequenzbestimmung der M13 Klon N identifiziert, 10 der ein intaktes IgG3-Gen enthält (Fig. 30).

Vom M13 Klon N wurde Doppelstrang DNA hergestellt, mit EcoRI gespalten und das Insert gereinigt. Der Plasmidklon D<sub>1</sub> wurde mit EcoRI gespalten und mit dem Fragment N ligiert. Der Phagenklon O wurde isoliert, bei dem das Fragment N in der richtigen Orientierung in den Klon D<sub>1</sub> kloniert ist (Fig. 31).

Der Plasmidklon O wurde einer vollständigen PstI-Spaltung und einer partiellen EcoRI-Spaltung unterworfen und mit dem mit EcoRI und PstI aus dem Plasmidvektor L ausgeschnittenen Linkerfragment ligiert. 15 Der Plasmidklon P enthält das vollständige HLA B27w mAK Fusionsgen (Fig. 32, Fig. 33). Dieses Fusionsgen kann in humanen Zellen allein oder in Mauszellen zusammen mit dem humanen beta<sub>2</sub> Microglobulin-Gen ausgeprägt und sezerniert werden, wenn auch eine Immunglobulin leichte Kette in den Expressionszellen vorhanden ist.

20

Legende zu Fig. 1

alpha 1, alpha 2 und alpha 3 bedeuten die Domänen der Klasse I MHC Antigenkette. Die Pfeile zeigen 25 auf die alpha-Helices, die die Allodeterminanten tragen. CM soll die Zellmembran darstellen, C die Zelle.

Legende zu Fig. 2 ff

30 EcoRI etc. steht für die Spaltung mit der jeweiligen Restriktionsendonuklease bzw. für die entsprechende Schnittstelle. BamHI / Asp718 bedeutet eine durch Religation nach Auffüllen zerstörte Restriktions- 35 schnittstelle.

TM bedeutet Transmembranregion.

3' NT bedeutet 3'-nichttranslatiert

35 IgH p/E bedeutet Immunglobulin Schwere Kette-Promoter/Enhancer

\* bedeutet: unvollständige Verdauung

DS-DNA bedeutet: Doppelstrang DNA

SS-DNA bedeutet: Einzelstrang DNA

40

Legende zu Fig. 34:

s.CTL bedeutet: syngener zytotoxischer T-Lymphozyt

45 TcR bedeutet: T-Zell Rezeptor

a.MHC class I bedeutet: allogenes MHC Klasse I Antigen

t.a.a. bedeutet: Tumor-assoziiertes Antigen

s.t.c. bedeutet: syngene Tumorzelle

50

**Ansprüche**

1. Antigenkonstrukte, dadurch gekennzeichnet, daß "Major Histocompatibility Complex" (MHC) Klasse I Antigene am C- oder N-terminalen Ende mit spezifischen Trägermolekülen verknüpft sind.

55 2. Antigenkonstrukte, dadurch gekennzeichnet, daß "Major Histocompatibility Complex" (MHC) Klasse I Antigene am aminoterminalen Ende mit spezifischen Trägermolekülen verknüpft sind.

3. Antigenkonstrukte, dadurch gekennzeichnet, daß "Major Histocompatibility Complex" (MHC) Klasse I Antigene am C-terminalen Ende mit spezifischen Trägermolekülen verknüpft sind.

4. Antigenkonstrukte nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein MHC Klasse I Antigen mit einem spezifischen Trägermolekül verknüpft ist.
5. Antigenkonstrukte nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die spezifischen Trägermoleküle CD4 Domänen sind.
6. Antigenkonstrukte nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die spezifischen Trägermoleküle monoklonale Antikörper sind.
7. Antigenkonstrukte nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die monoklonalen Antikörper im konstanten Teil der schweren Kette verkürzt sind.
8. Antigenkonstrukte nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das MHC Klasse I Antigen HLA B27w oder HLA B27k ist.
9. Antigenkonstrukte nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das MHC Klasse I Antigen kovalent an das Trägermolekül gebunden ist.
10. Antigenkonstrukte nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das MHC Klasse I Antigen über Avidin/Biotin an das Trägermolekül gebunden ist.
11. Antigenkonstrukte nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie gentechnisch durch Fusion der für sie kodierenden DNA's hergestellt werden.
12. Verfahren zur Herstellung von Antigenkonstrukten nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die erforderlichen Genteile in Form ihrer DNA fusioniert, mit geeigneten Regulationssequenzen versehen und in geeigneten Expressionssystemen exprimiert werden.
13. Verwendung der Antigenkonstrukte nach einem der Ansprüche 1 bis 11 zur Allogenisierung von Zielzellen.
14. Arzneimittel, die Antigenkonstrukte nach einem der Ansprüche 1 bis 11 enthalten.

Patentansprüche für folgende Vertragsstaaten: GR, ES

25. 1. Verfahren zur Herstellung von Antigenkonstrukten aus "Major Histocompatibility Complex" (MHC) Klasse I Antigenen und spezifischen Trägermolekülen, dadurch gekennzeichnet, daß die erforderlichen Genteile in Form ihrer DNA fusioniert, mit geeigneten Regulationssequenzen versehen und in geeigneten Expressionssystemen exprimiert werden.
30. 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erforderlichen Genteile an das 3' Ende des MHC Klasse I Gens ligiert werden.
35. 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erforderlichen Genteile an das 5' Ende des MHC Klasse I Gens ligiert werden.
40. 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein MHC Klasse I Antigen mit einem spezifischen Trägermolekül verknüpft ist.
45. 5. Verfahren zur Herstellung von Antigenkonstrukten aus MHC Klasse I Antigenen und spezifischen Trägermolekülen, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponenten der Konstrukte durch nicht-kovalente Bindungen verknüpft werden.
50. 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verknüpfung durch Avidin-Biotin Verbrückung vorgenommen wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß als spezifisches Trägermolekül CD4-Domänen eingesetzt werden.
8. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß als spezifisches Trägermolekül monoklonale Antikörper eingesetzt werden.
9. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das HLA B27w oder HLA B27k Gen oder Molekül eingesetzt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die eingesetzten monoklonalen Antikörper im konstanten Teil der schweren Kette verkürzt sind.
11. Verfahren zur Herstellung von Arzneimitteln, dadurch gekennzeichnet, daß nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 oder 10 hergestellte Antigenkonstrukte mit üblichen Trägermaterialien gemischt werden.

50

55

FIG. 1

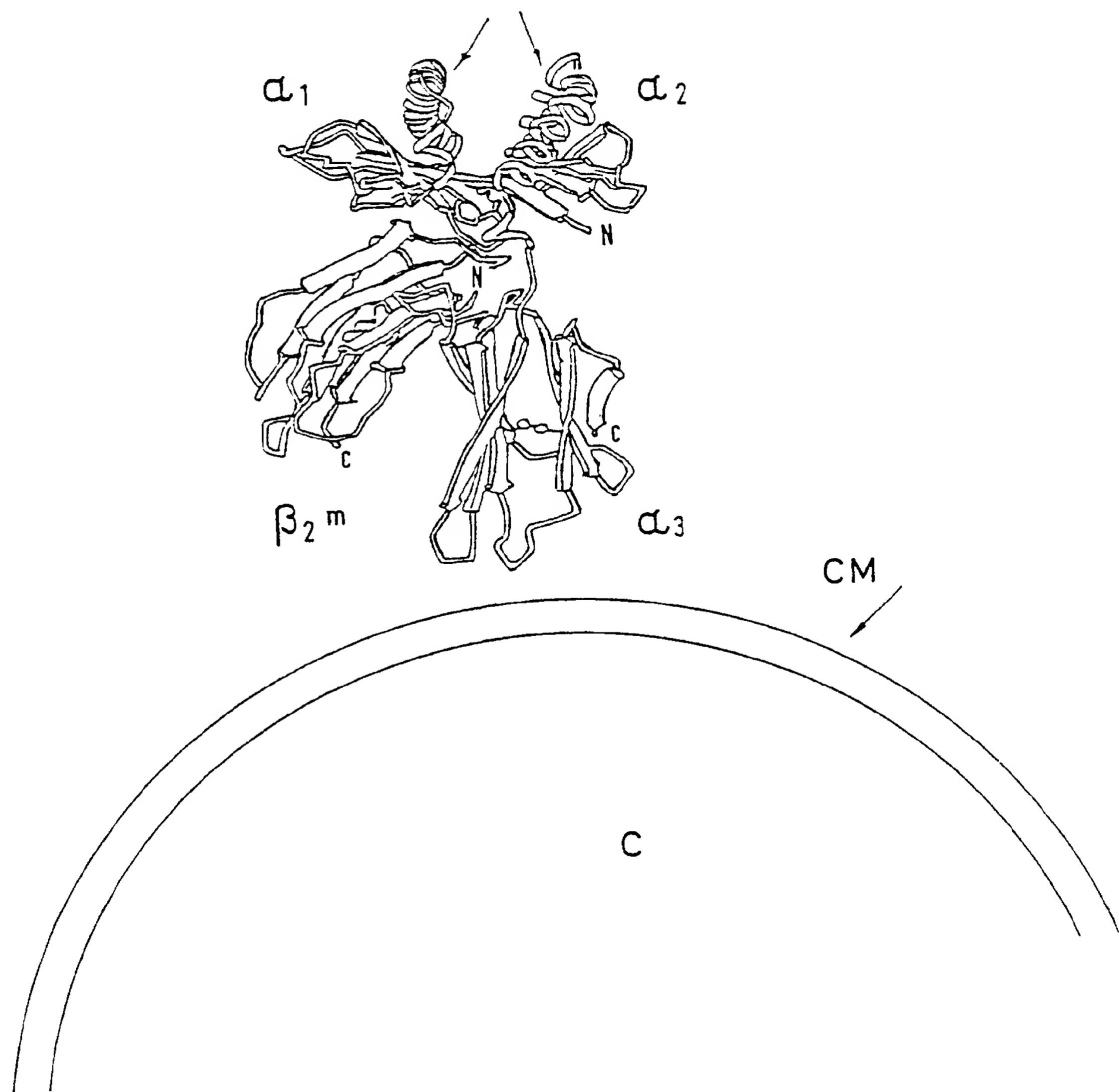
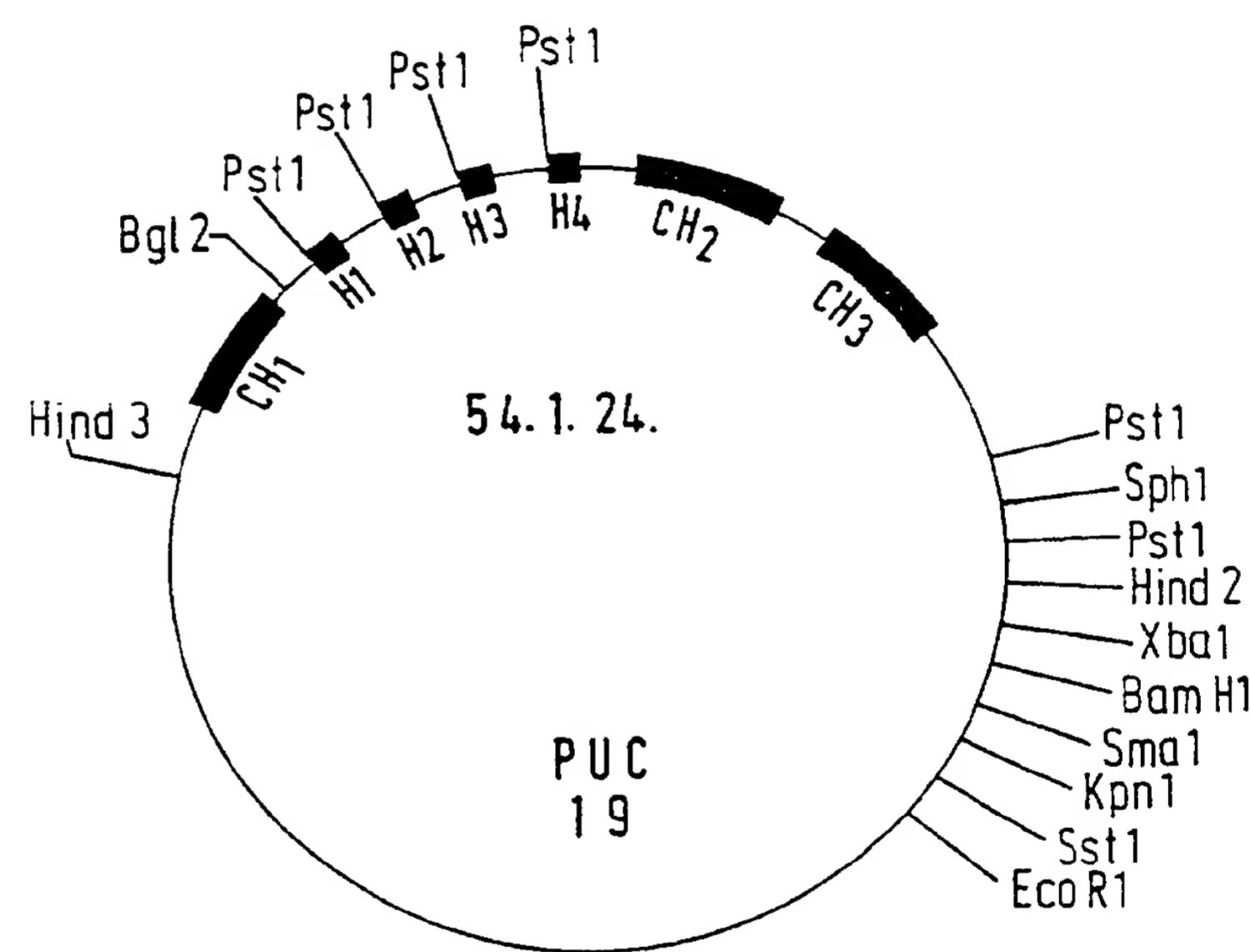


FIG. 2



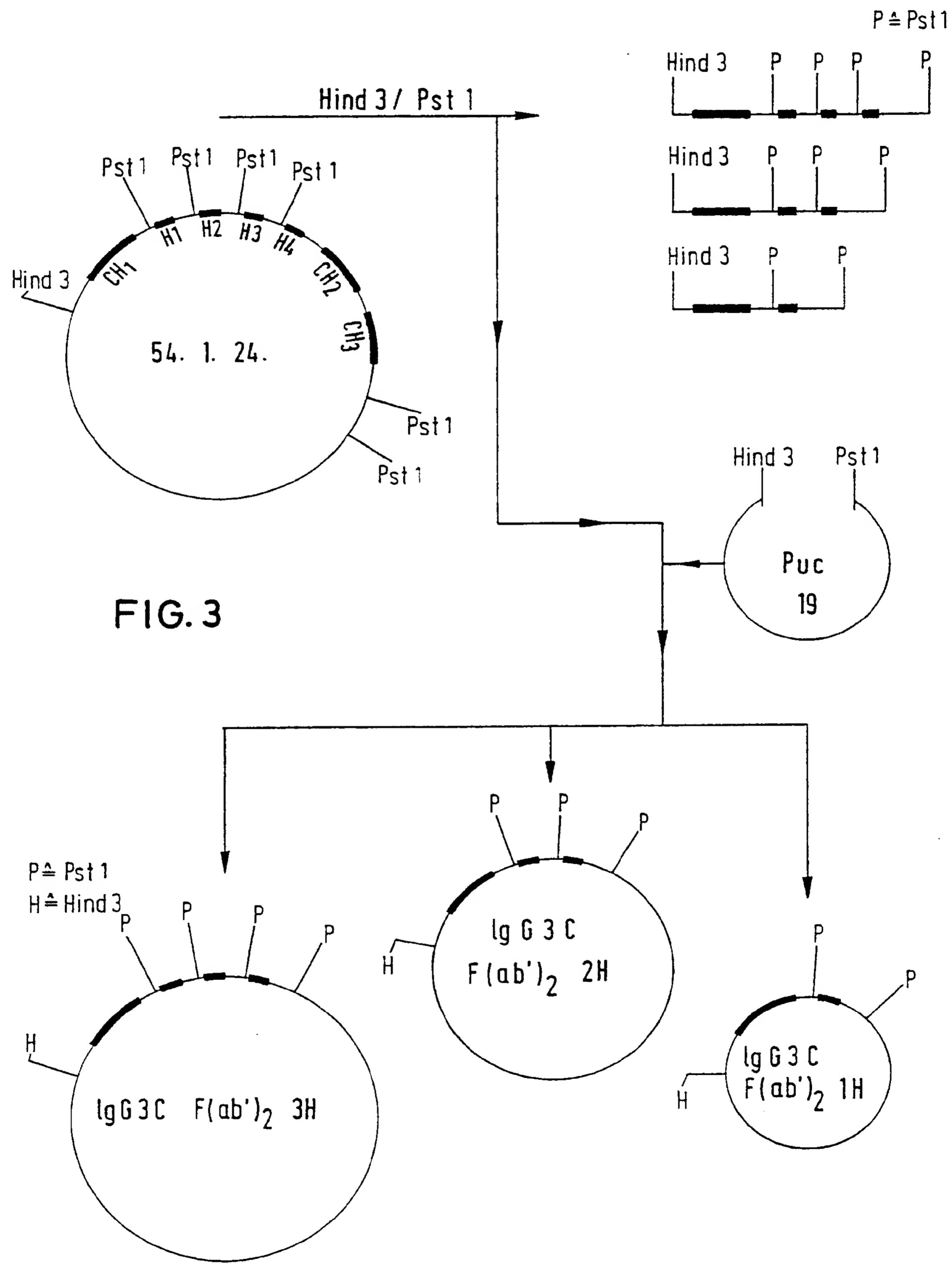


FIG. 4

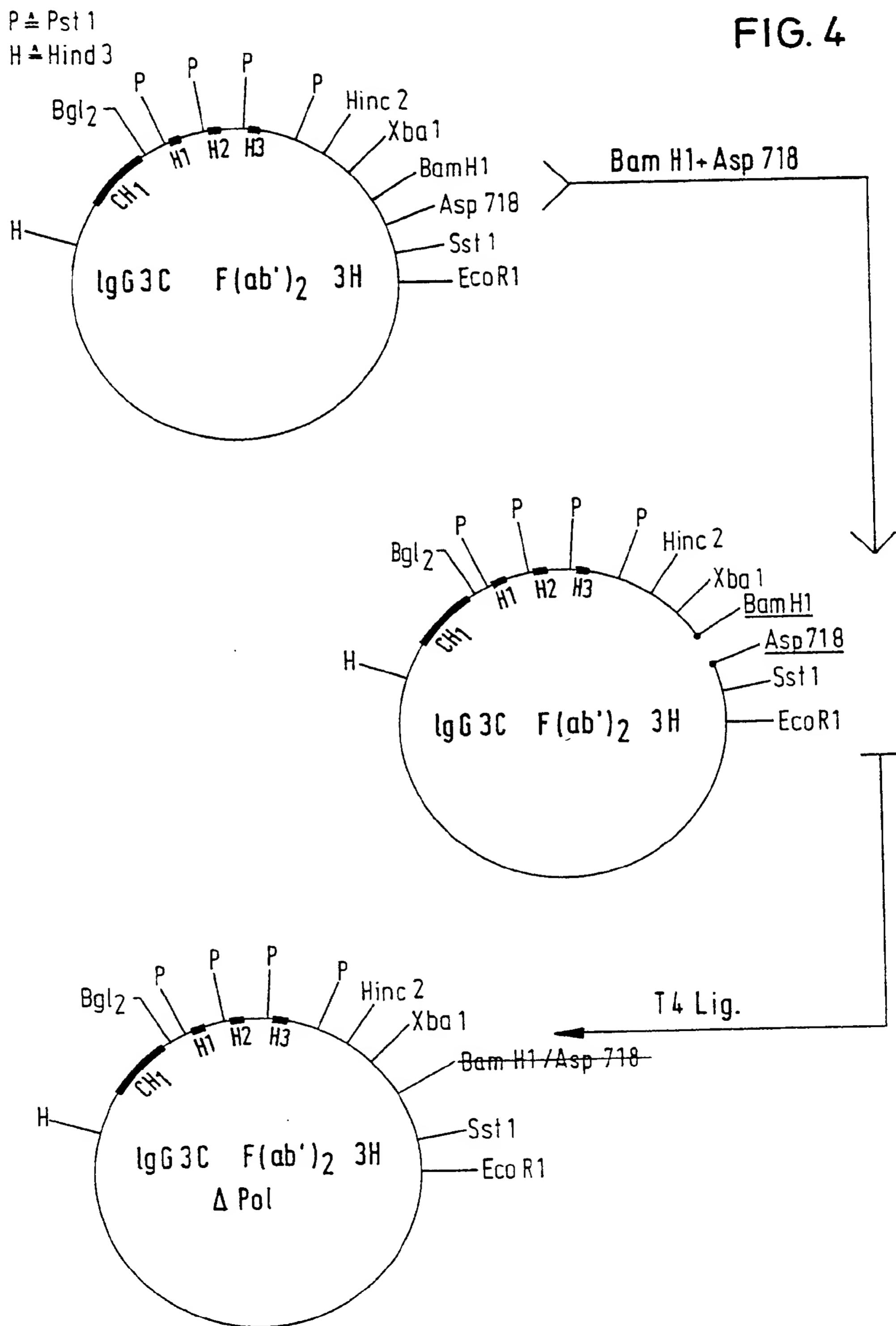


FIG. 5

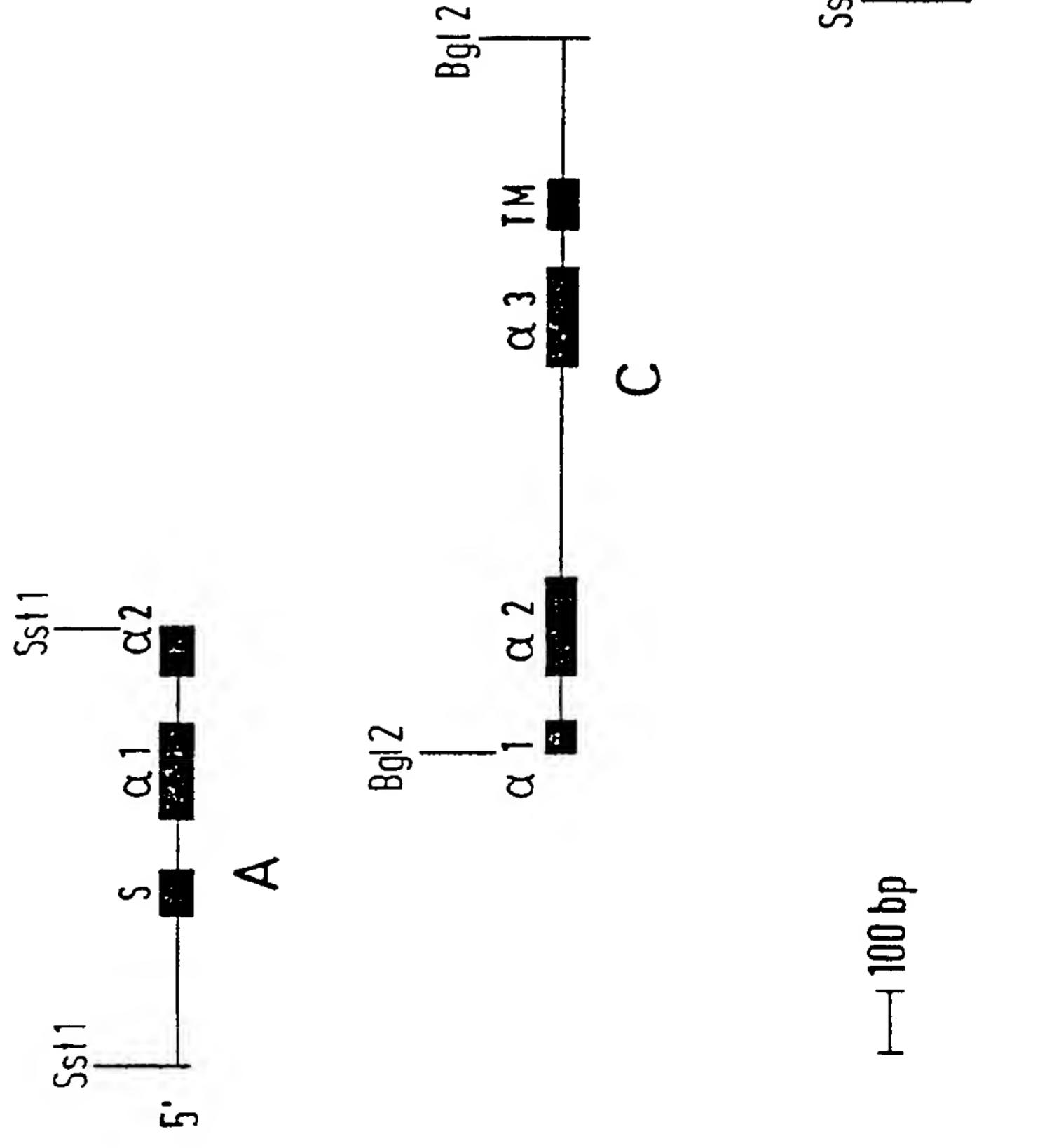
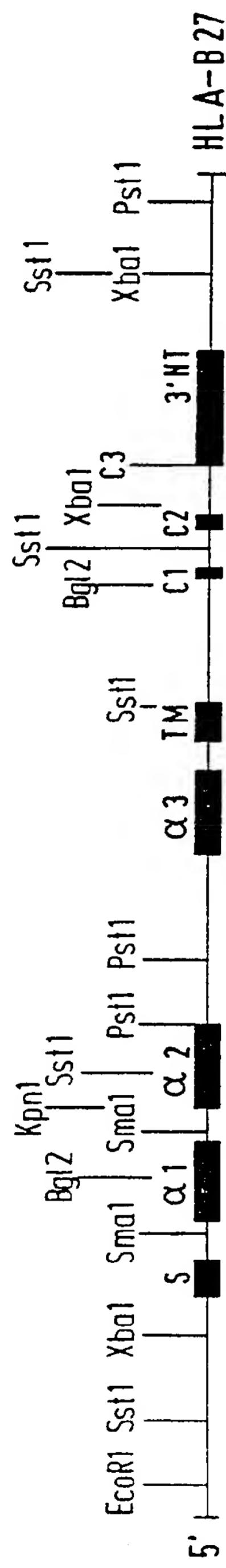


FIG. 6

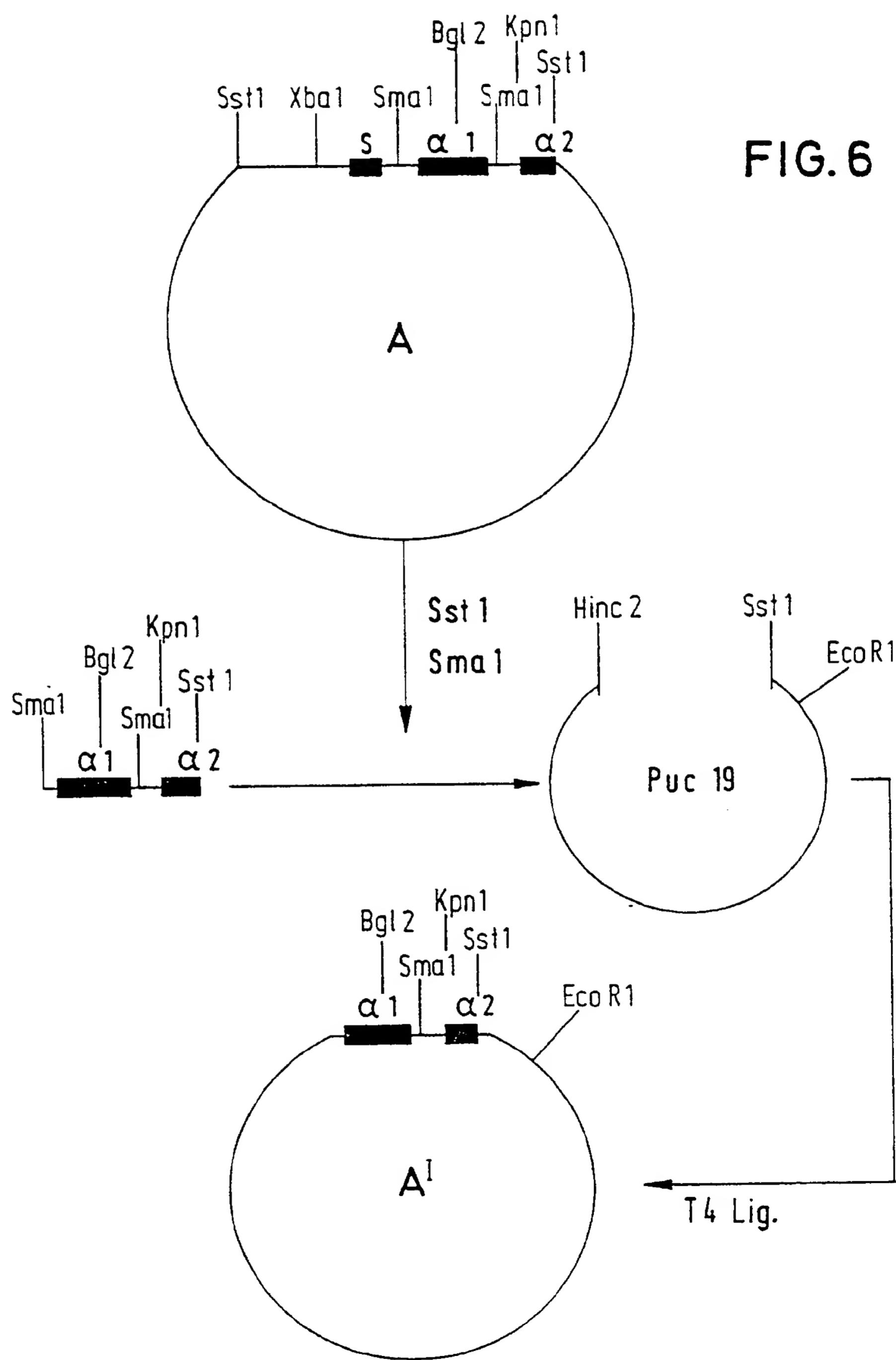


FIG. 7

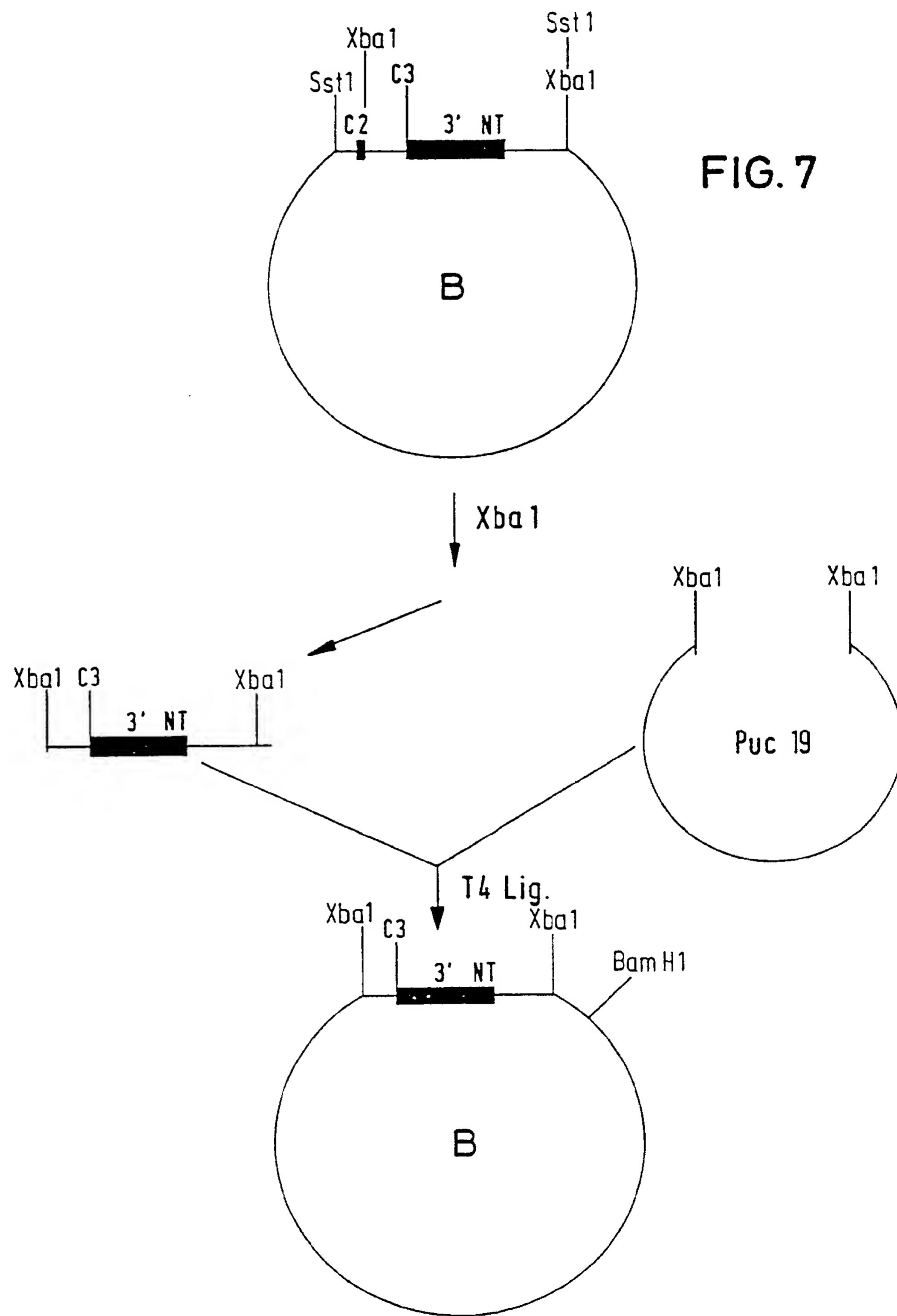
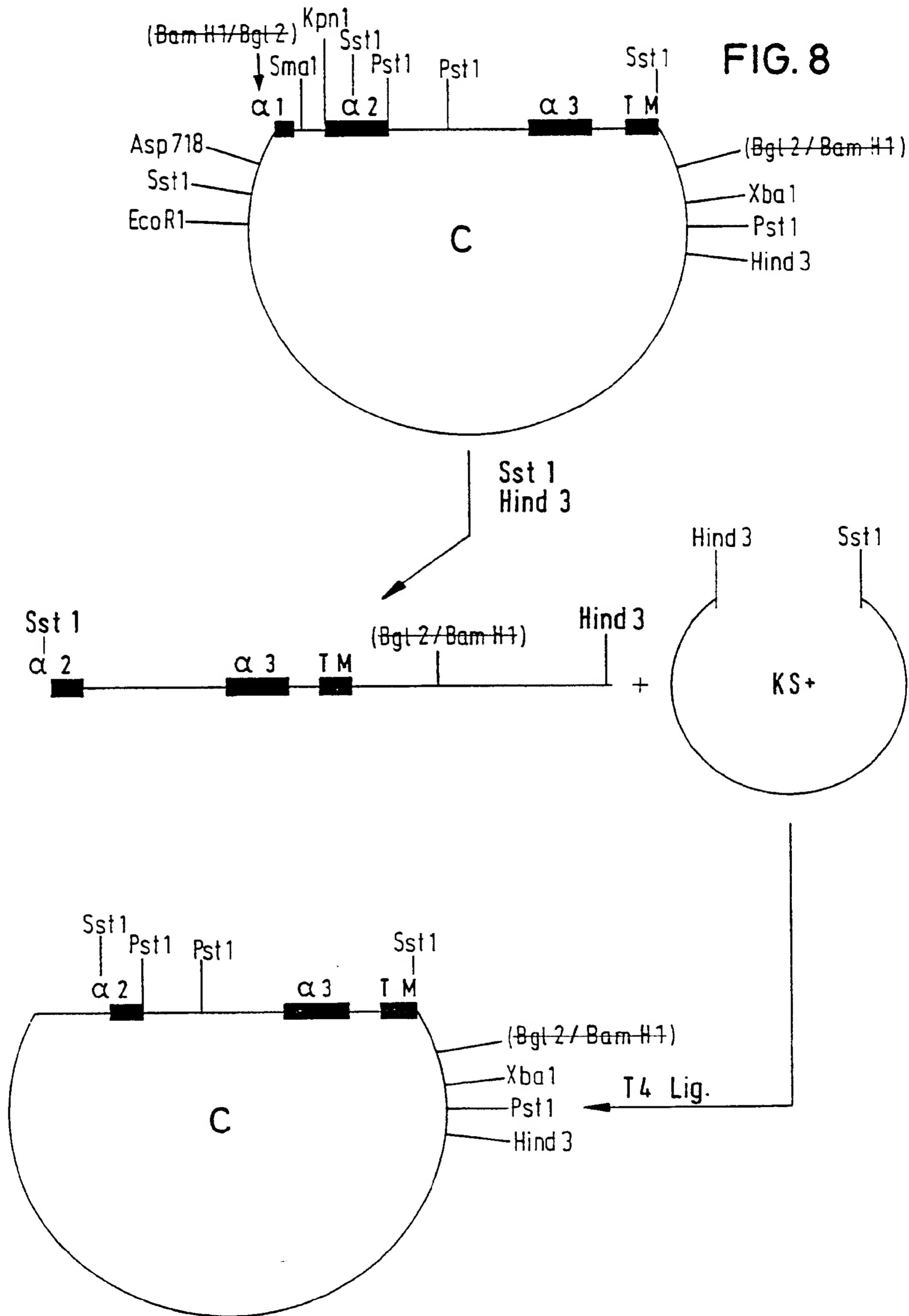


FIG. 8



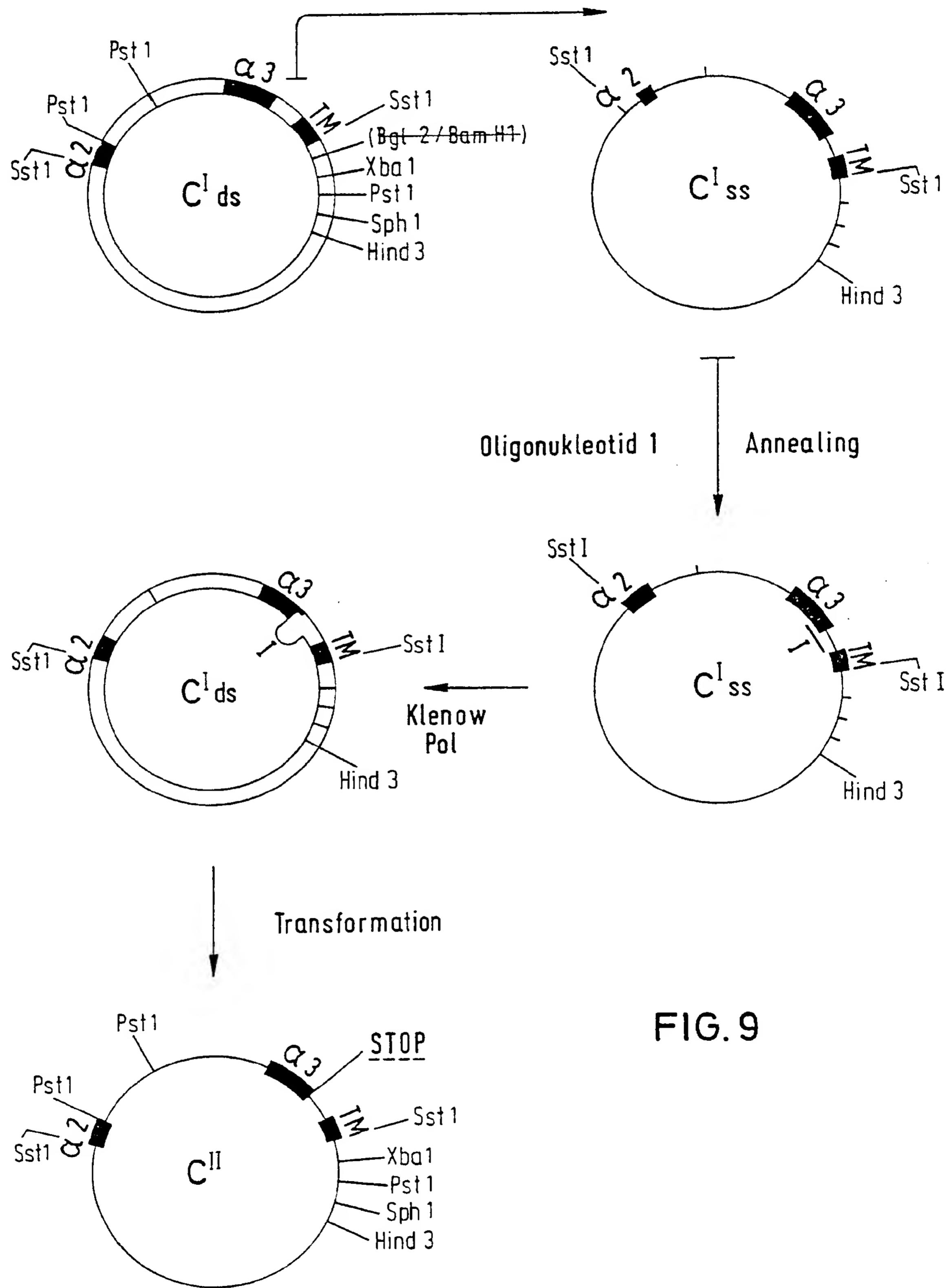


FIG. 9

FIG. 10

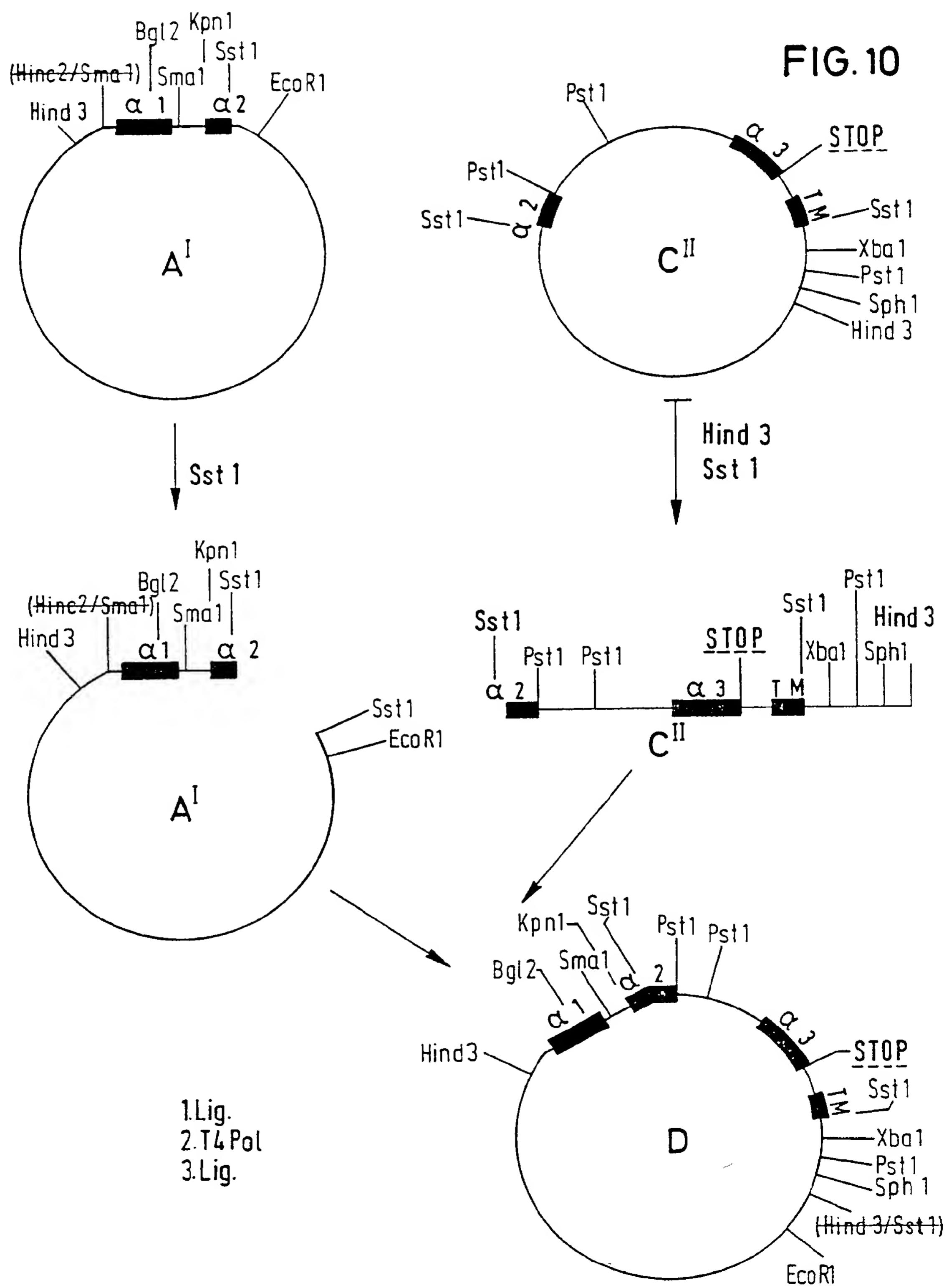
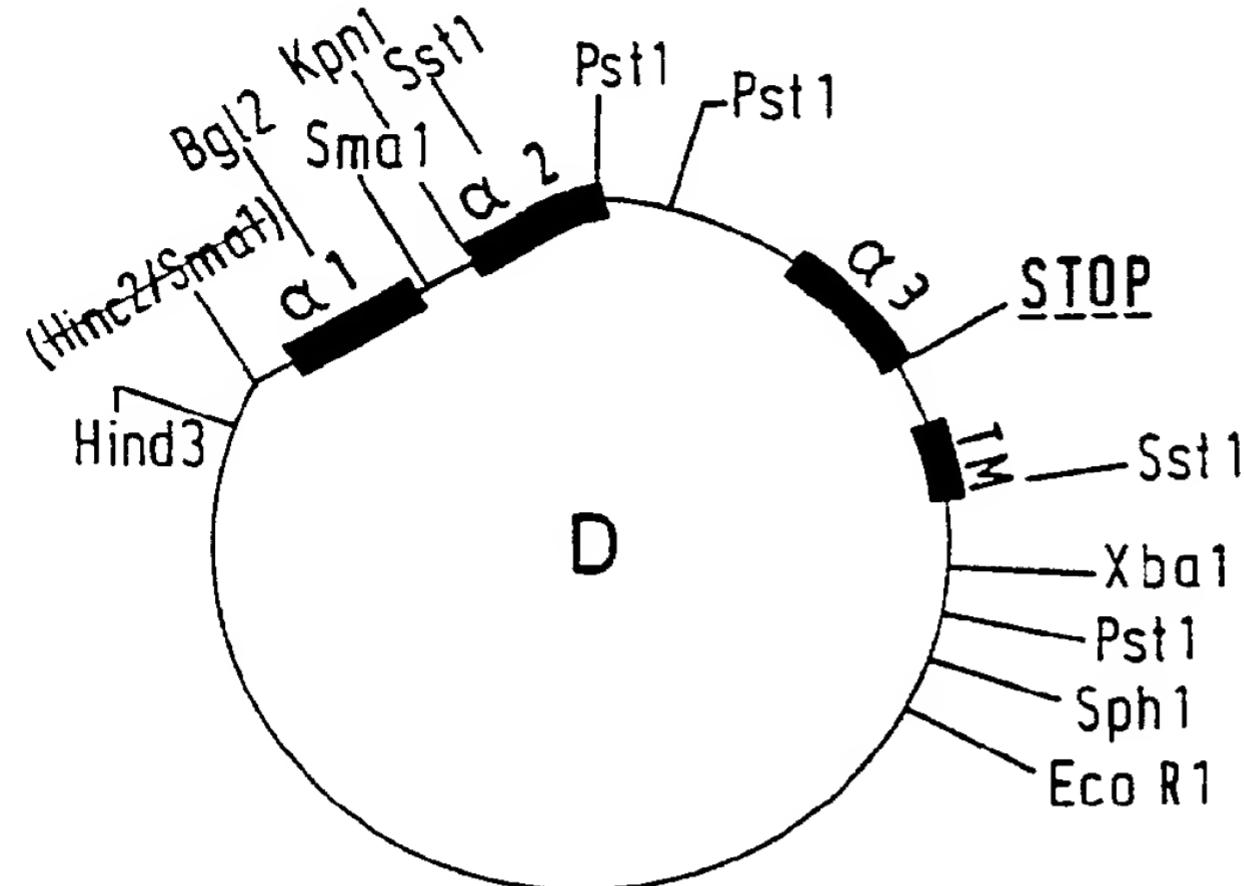
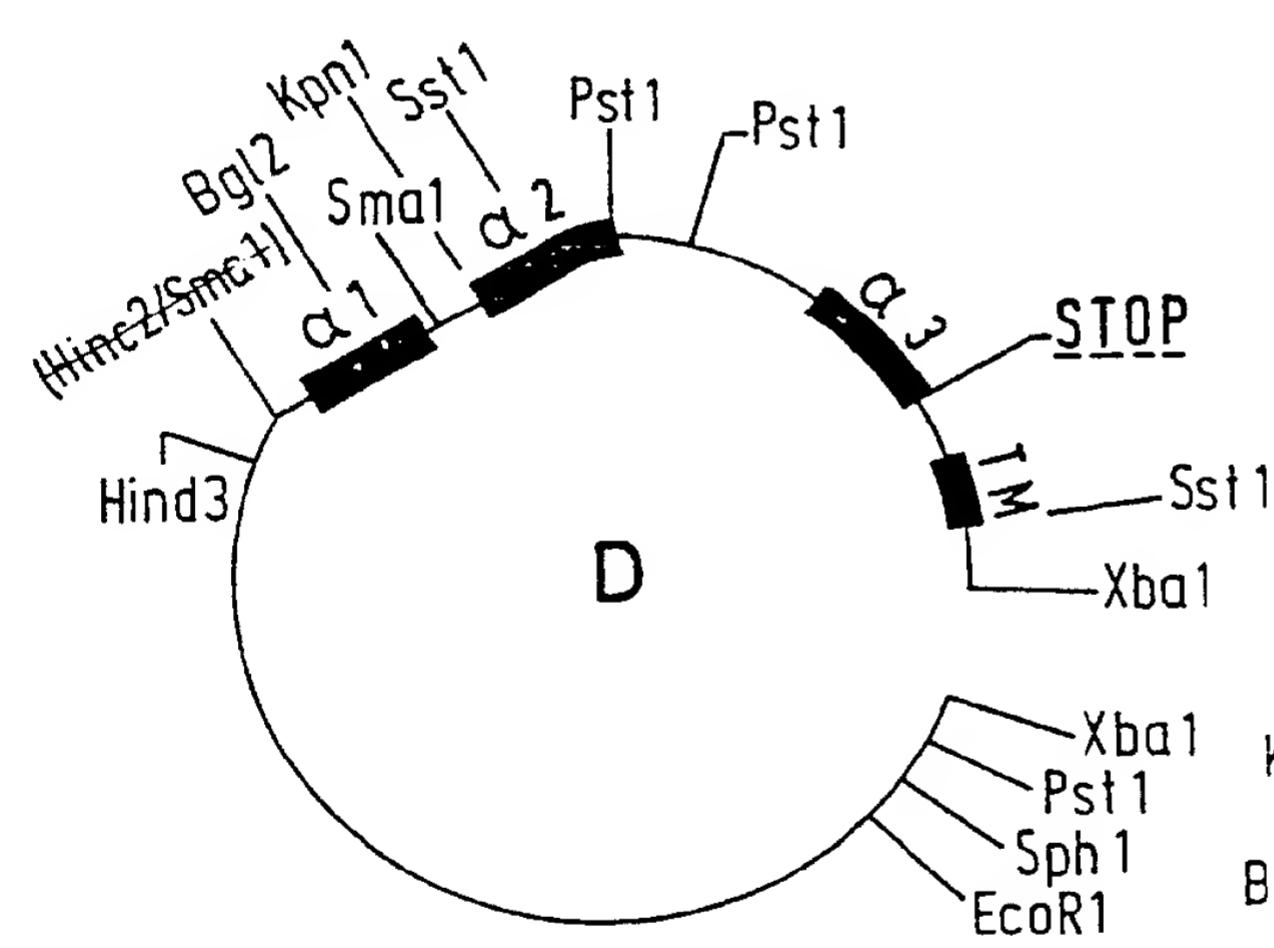


FIG.11 C3



Xba1



Xba1

Xba1

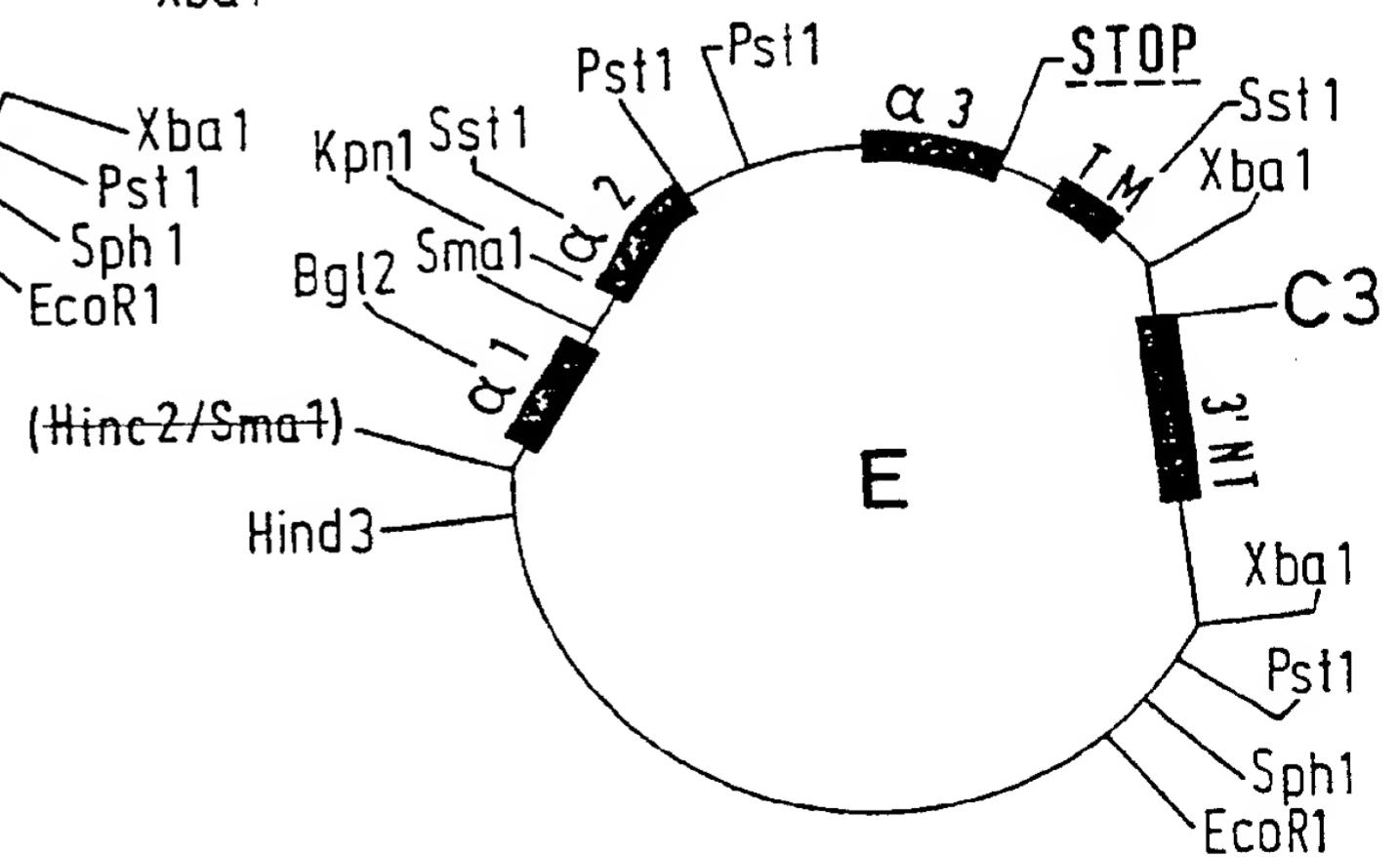
C3

Xba1

Xba1

3' NT

T4 Lig.



C3

Xba1

Pst1

Sph1

EcoR1

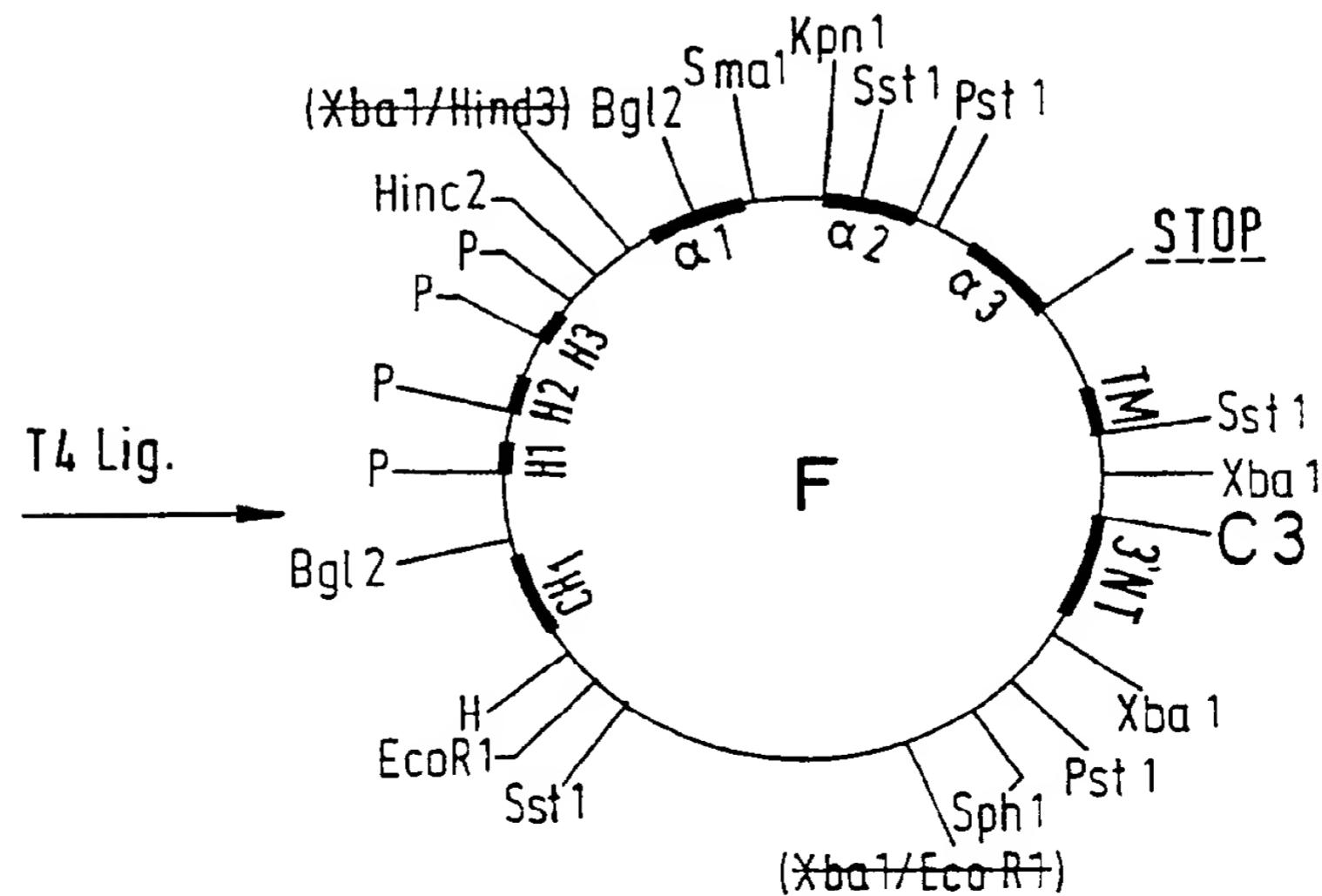
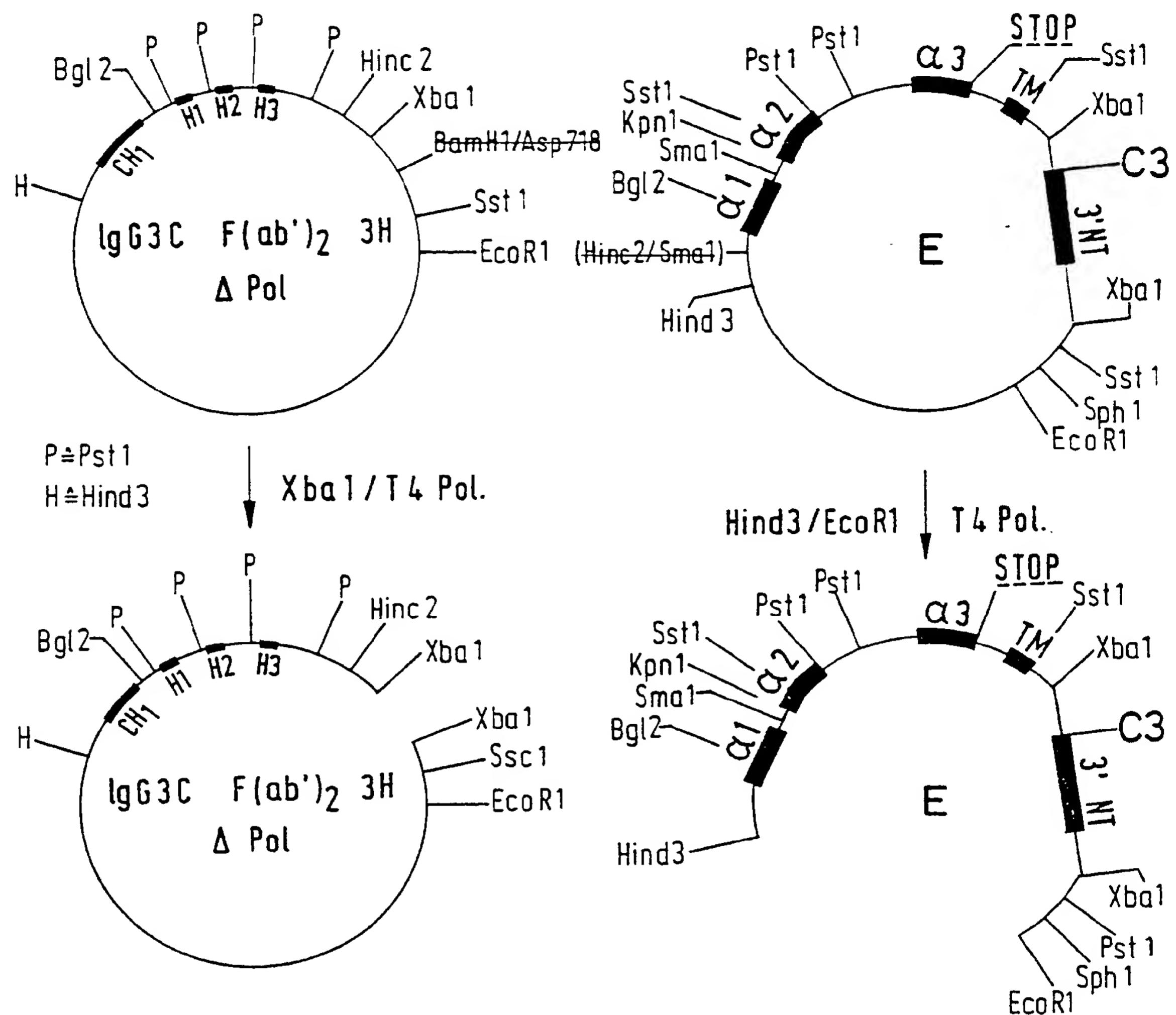


FIG. 12

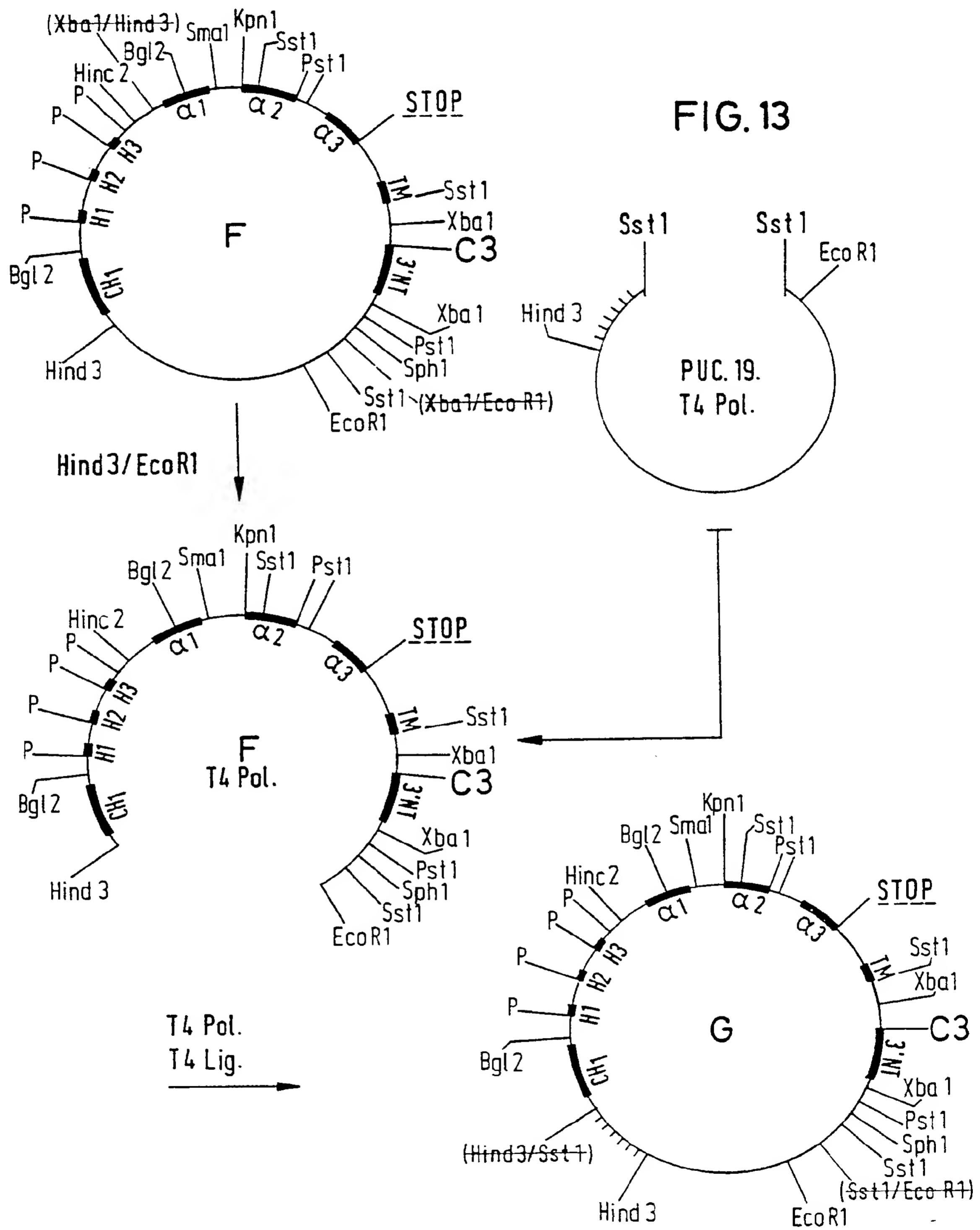
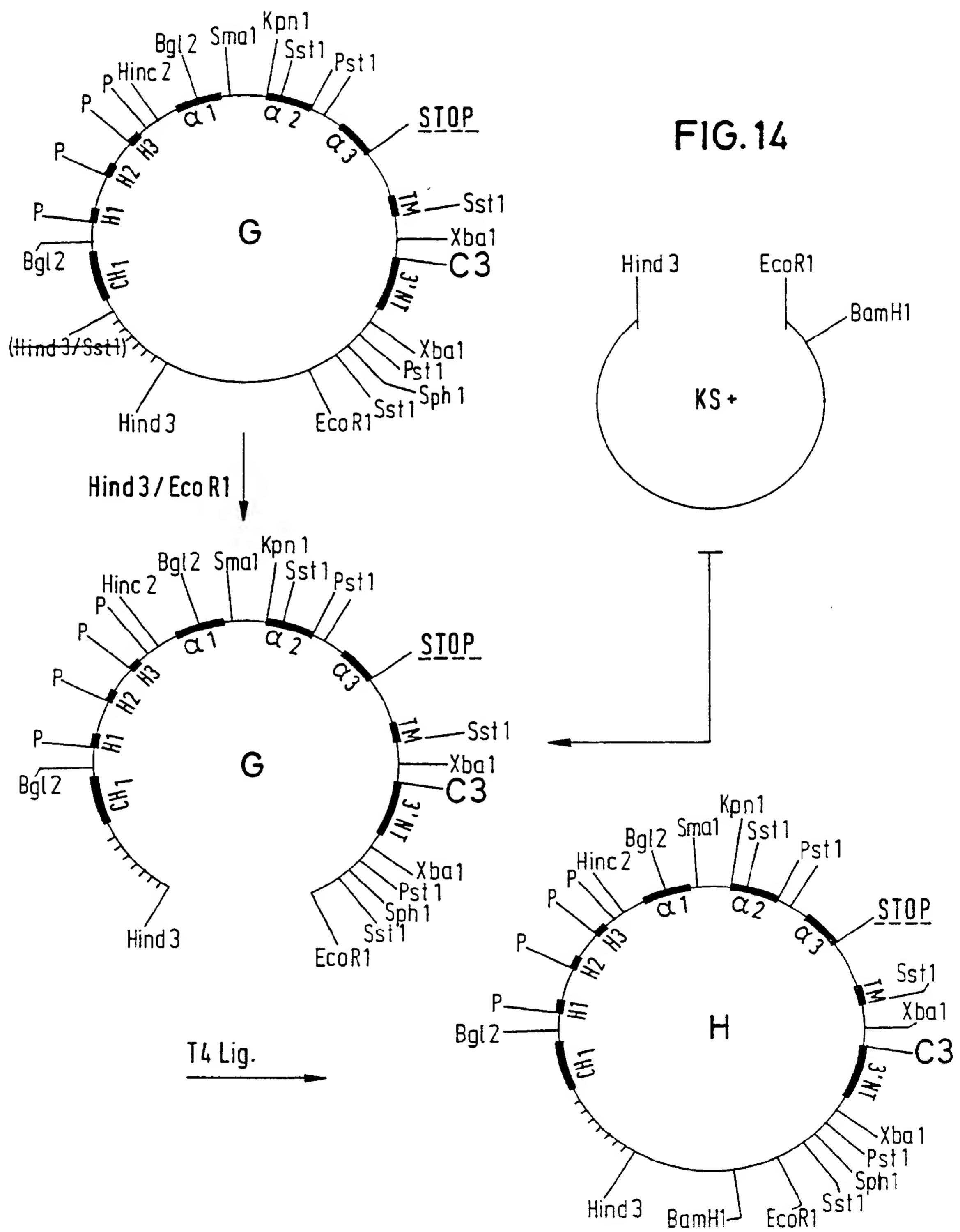


FIG. 14



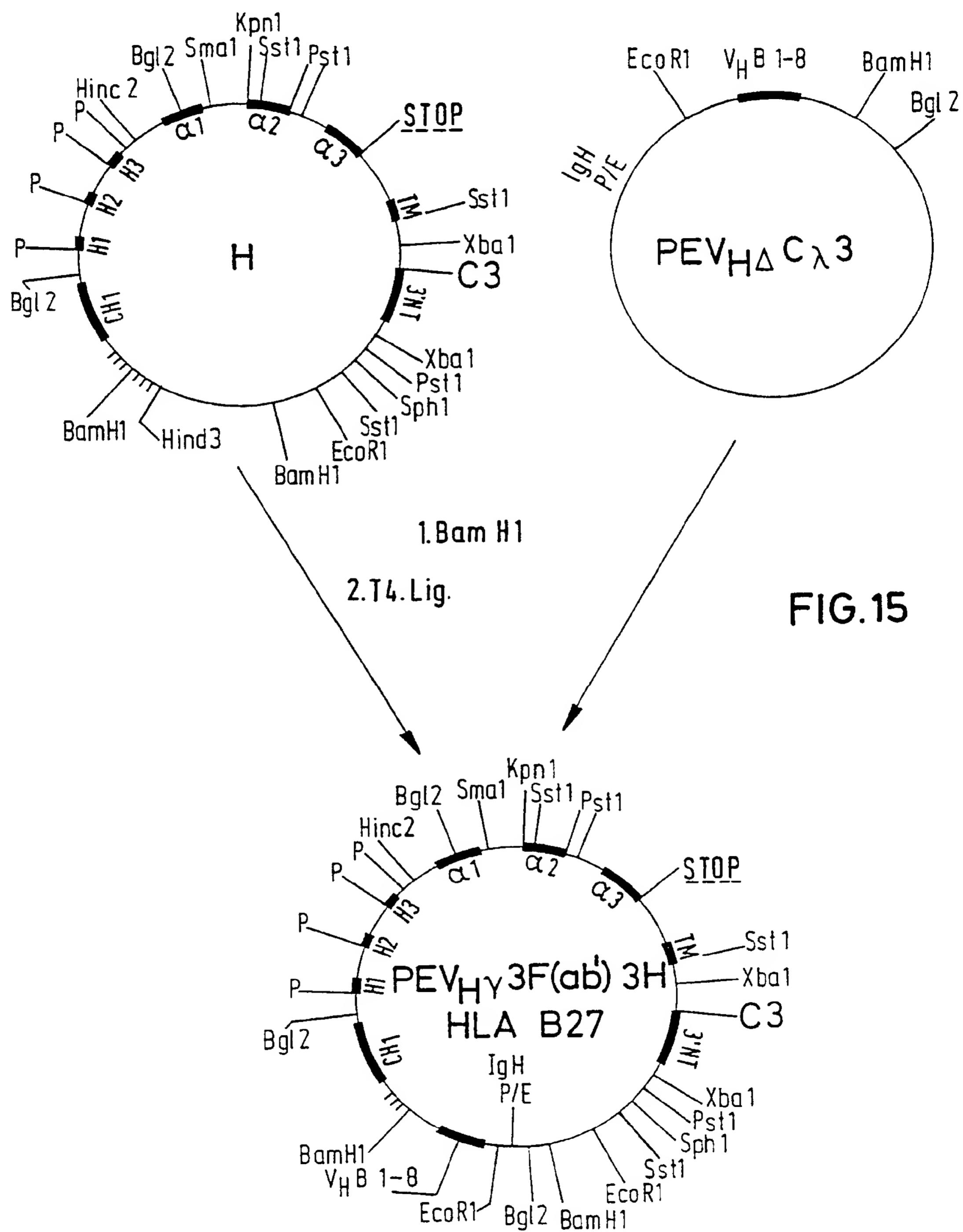


FIG.15

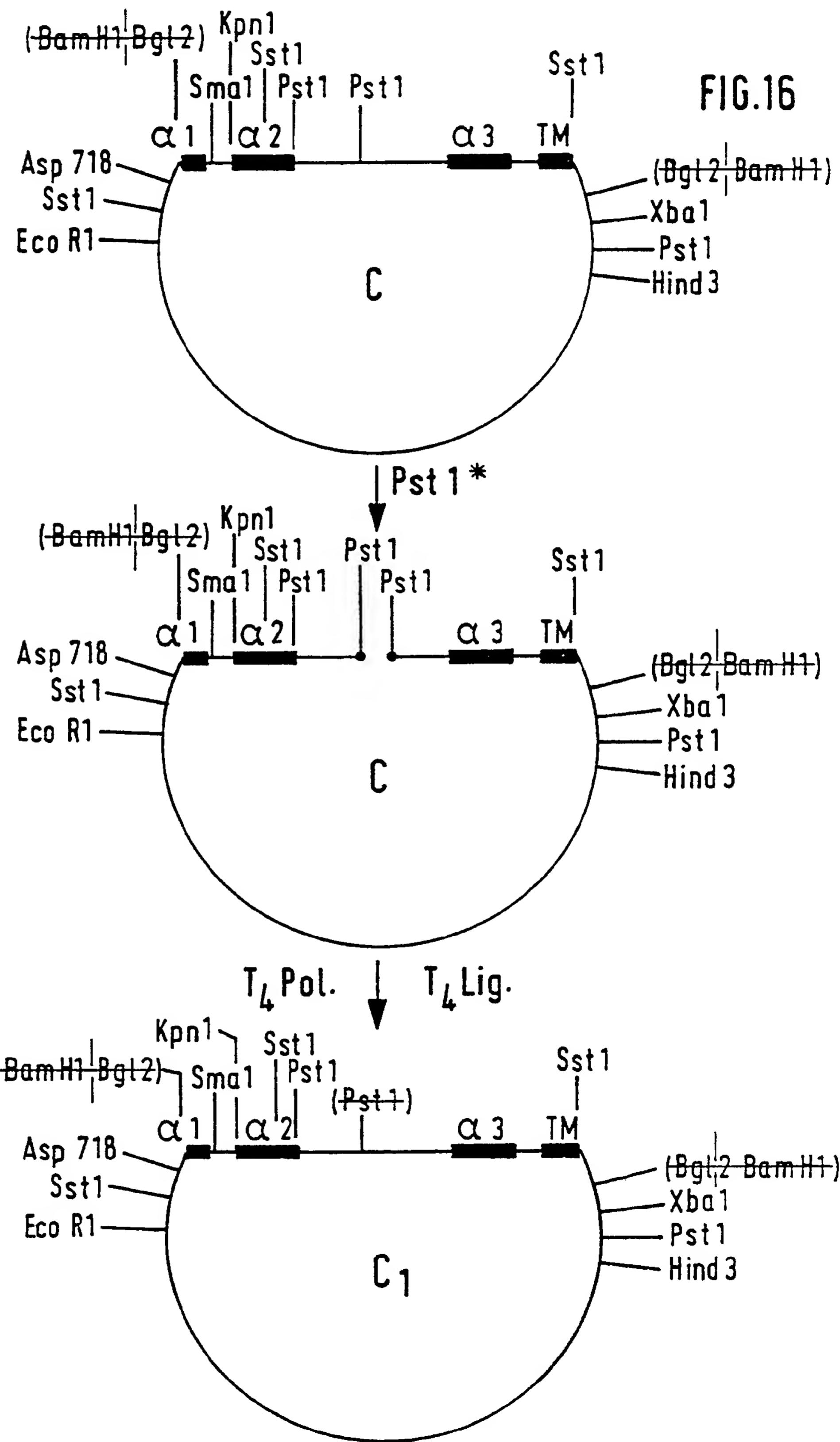


FIG. 17

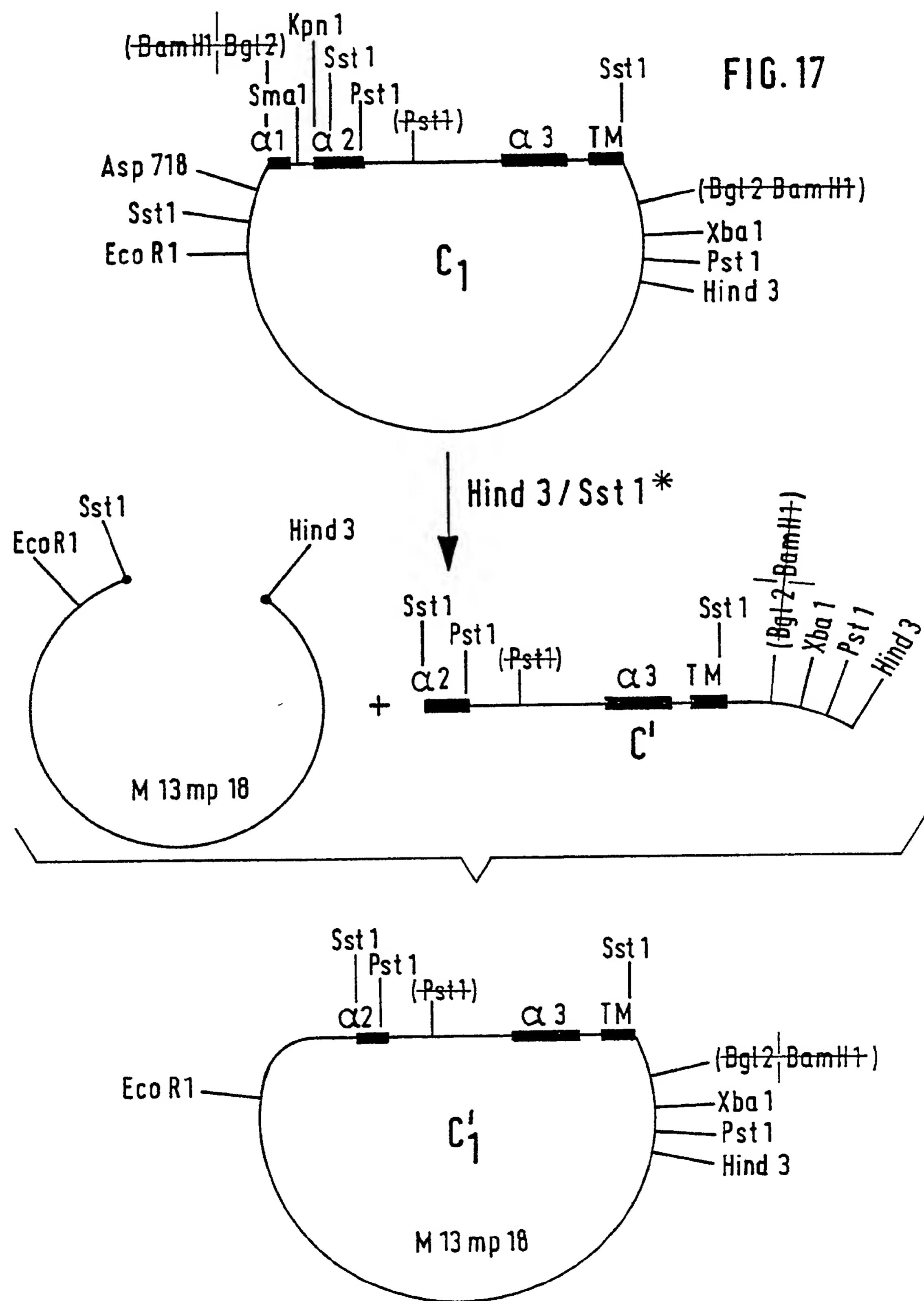


FIG.18

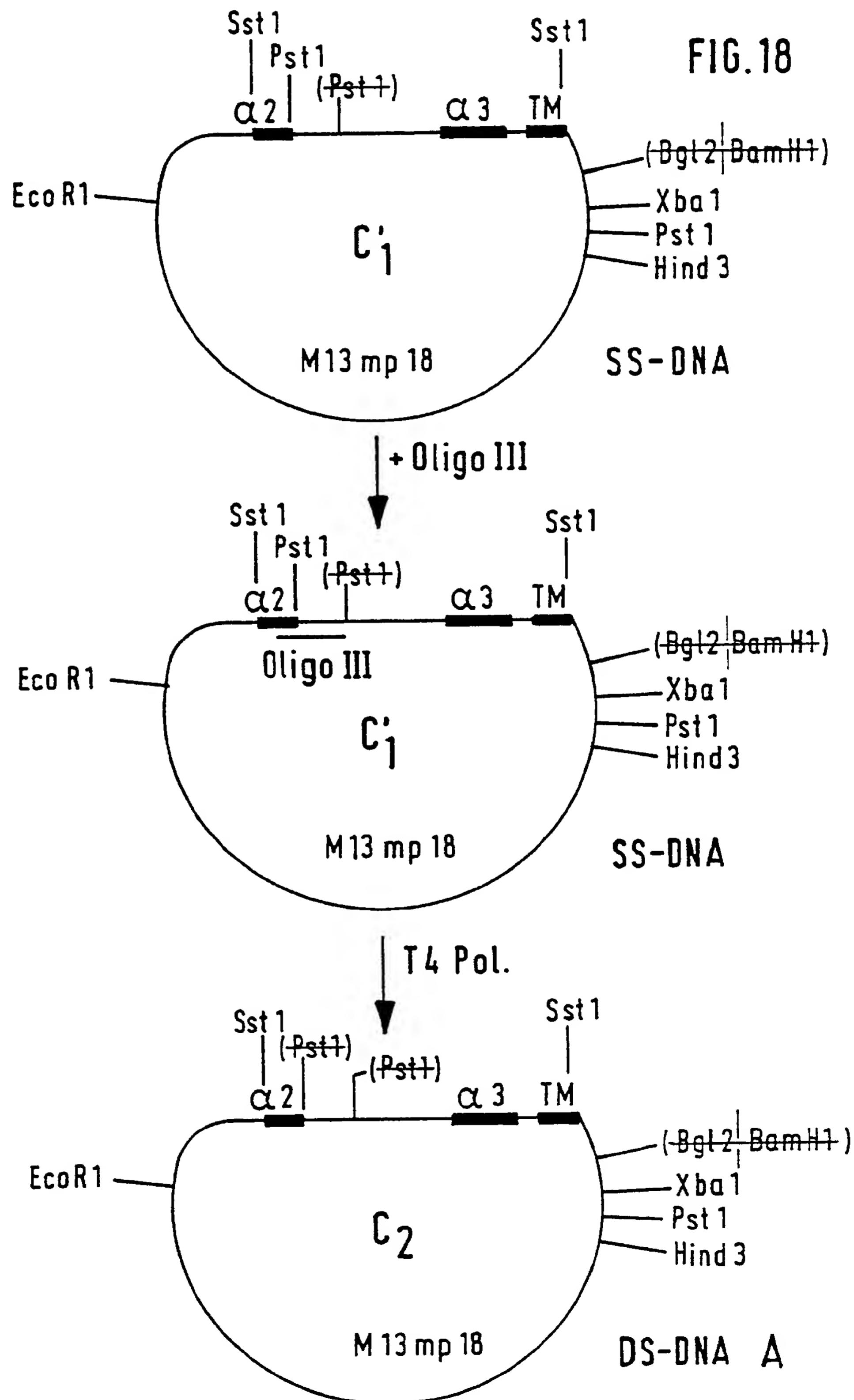
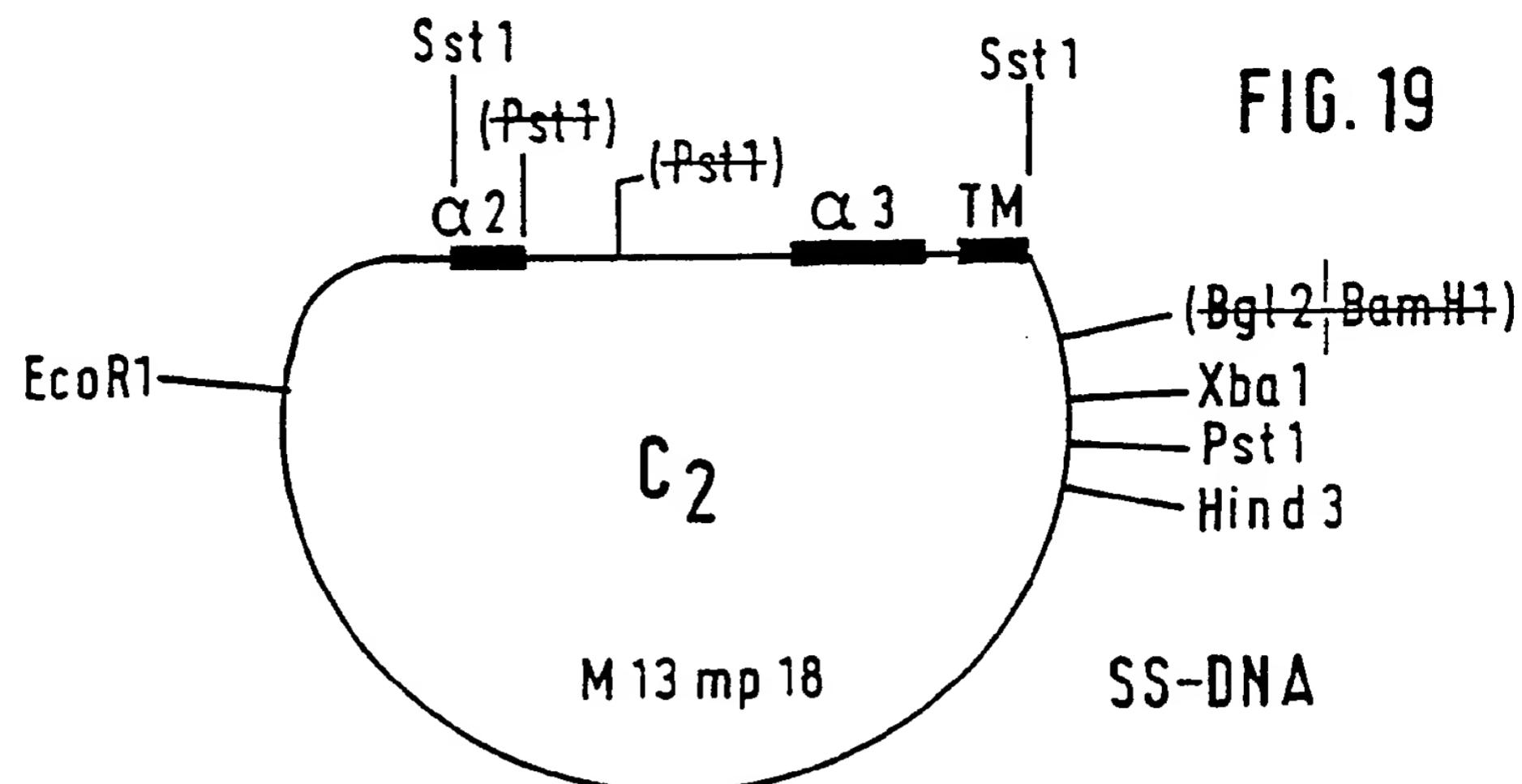


FIG. 19



+ Oligo IV

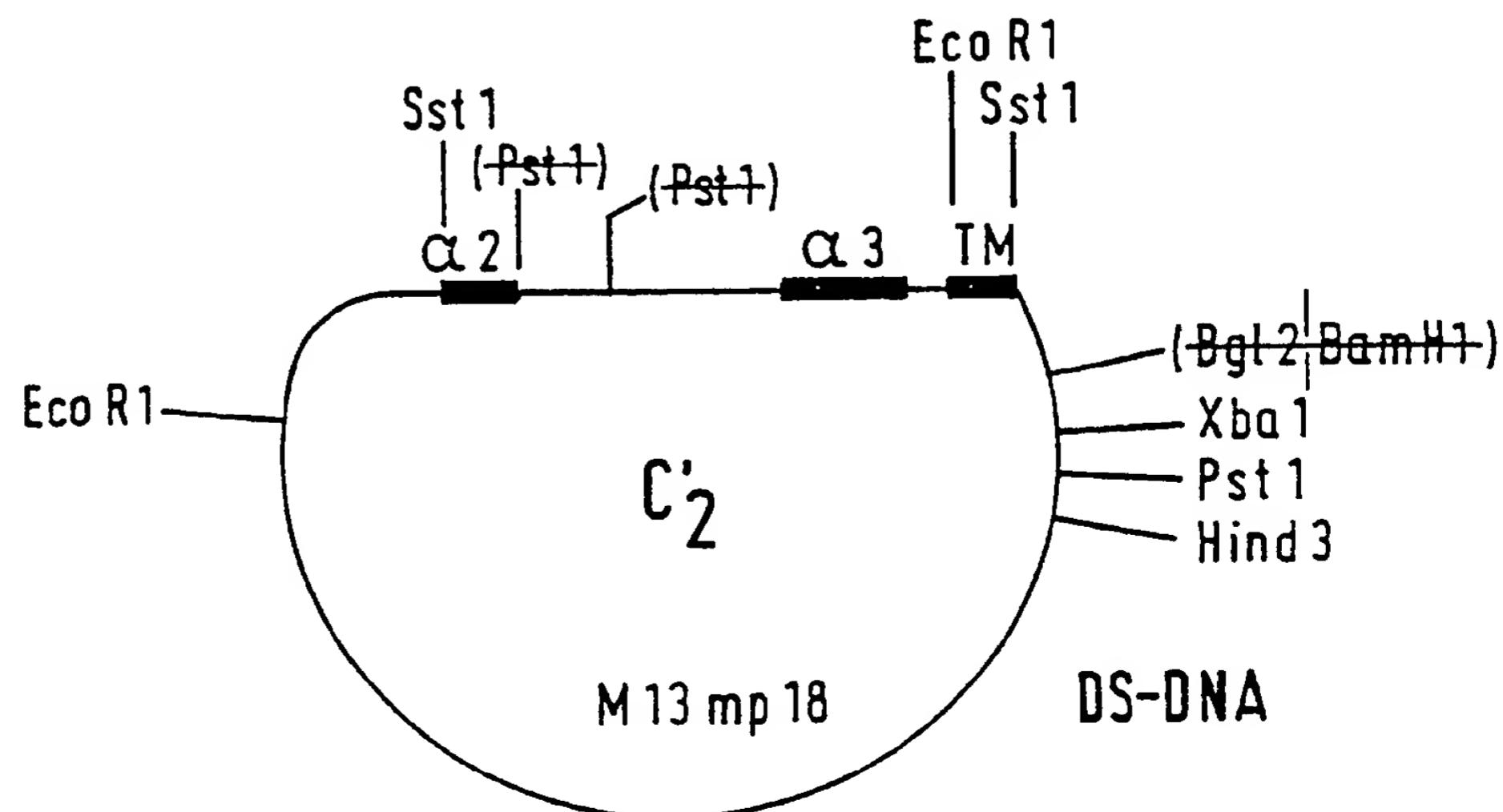
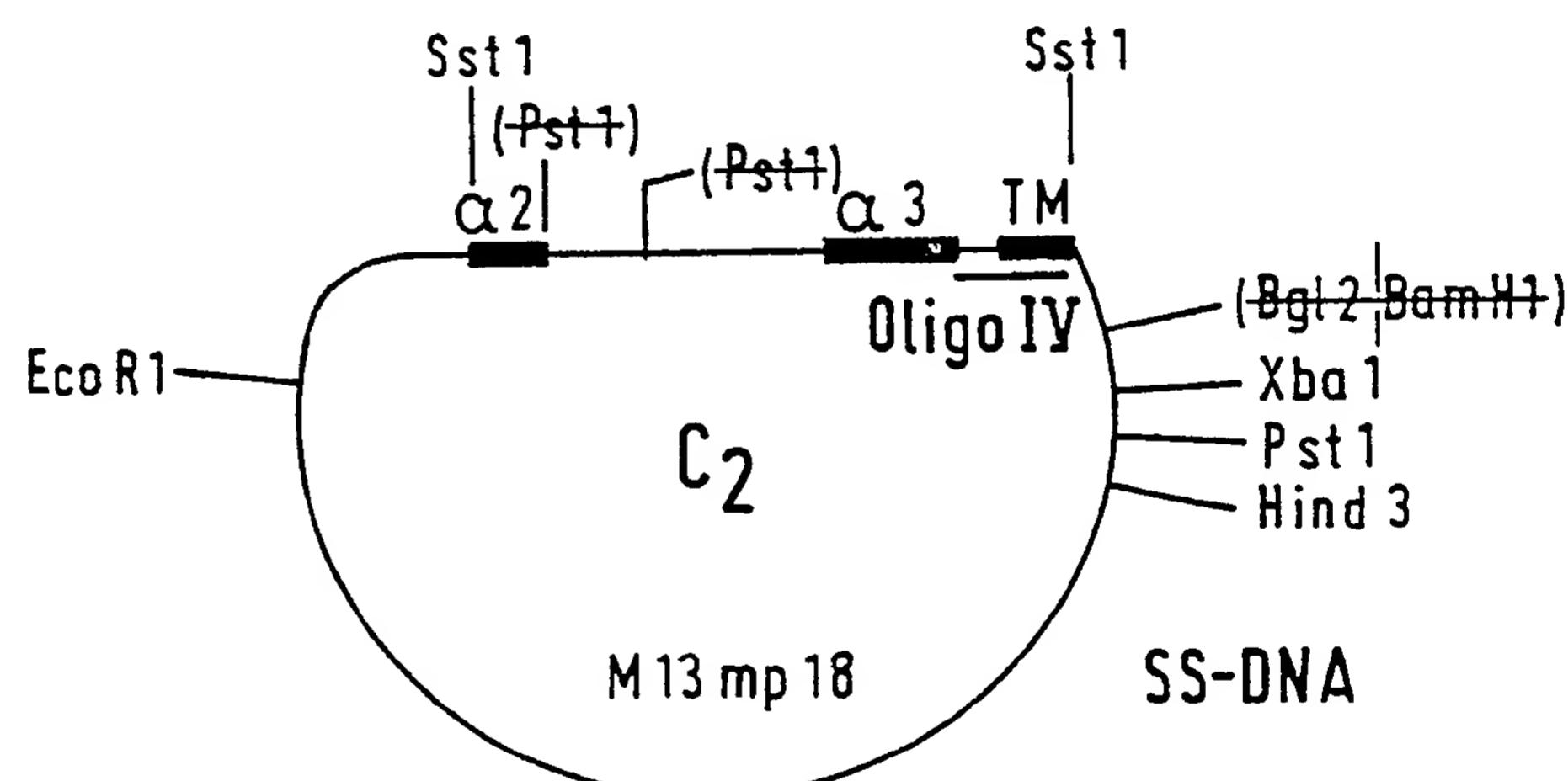


FIG. 20

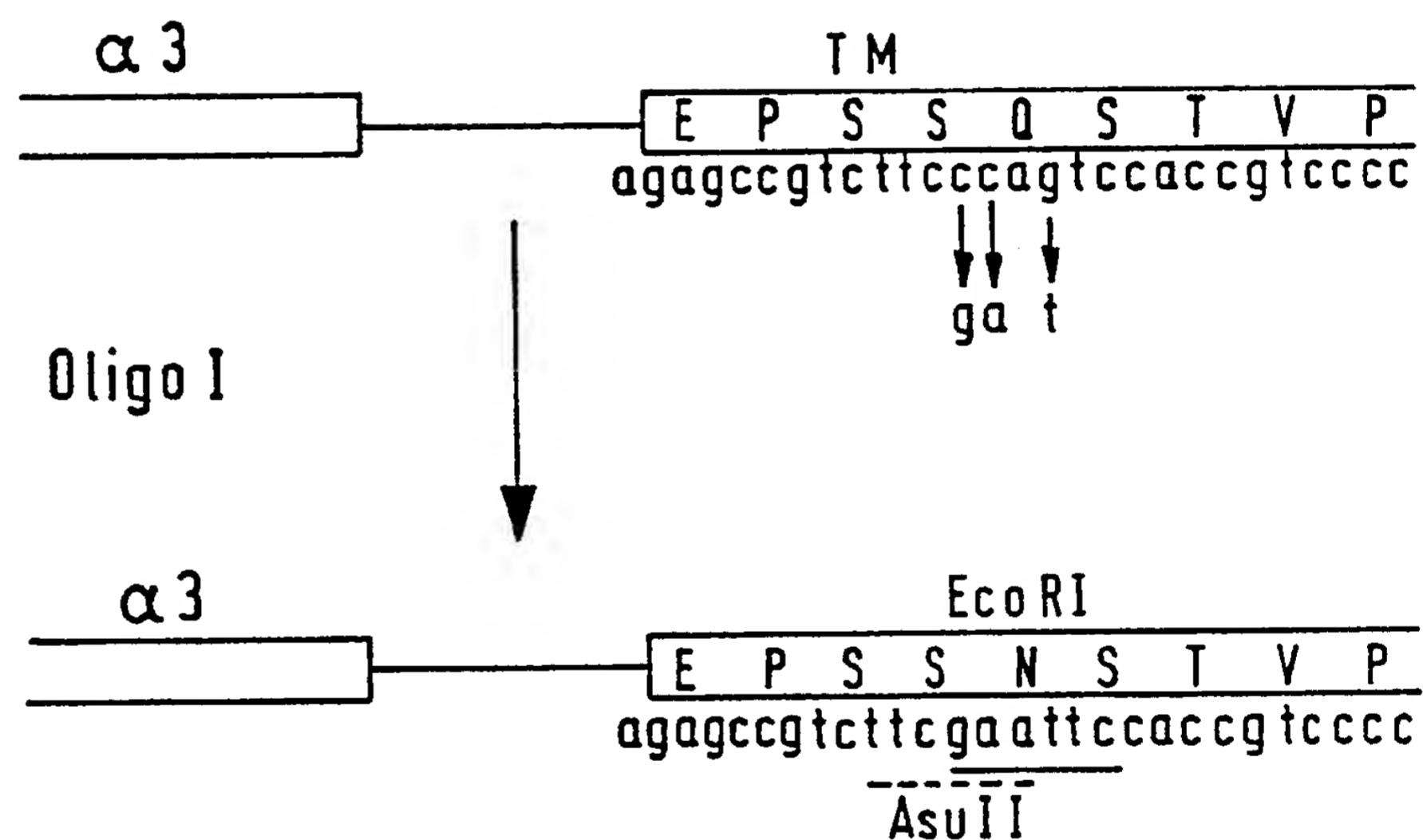


FIG. 21

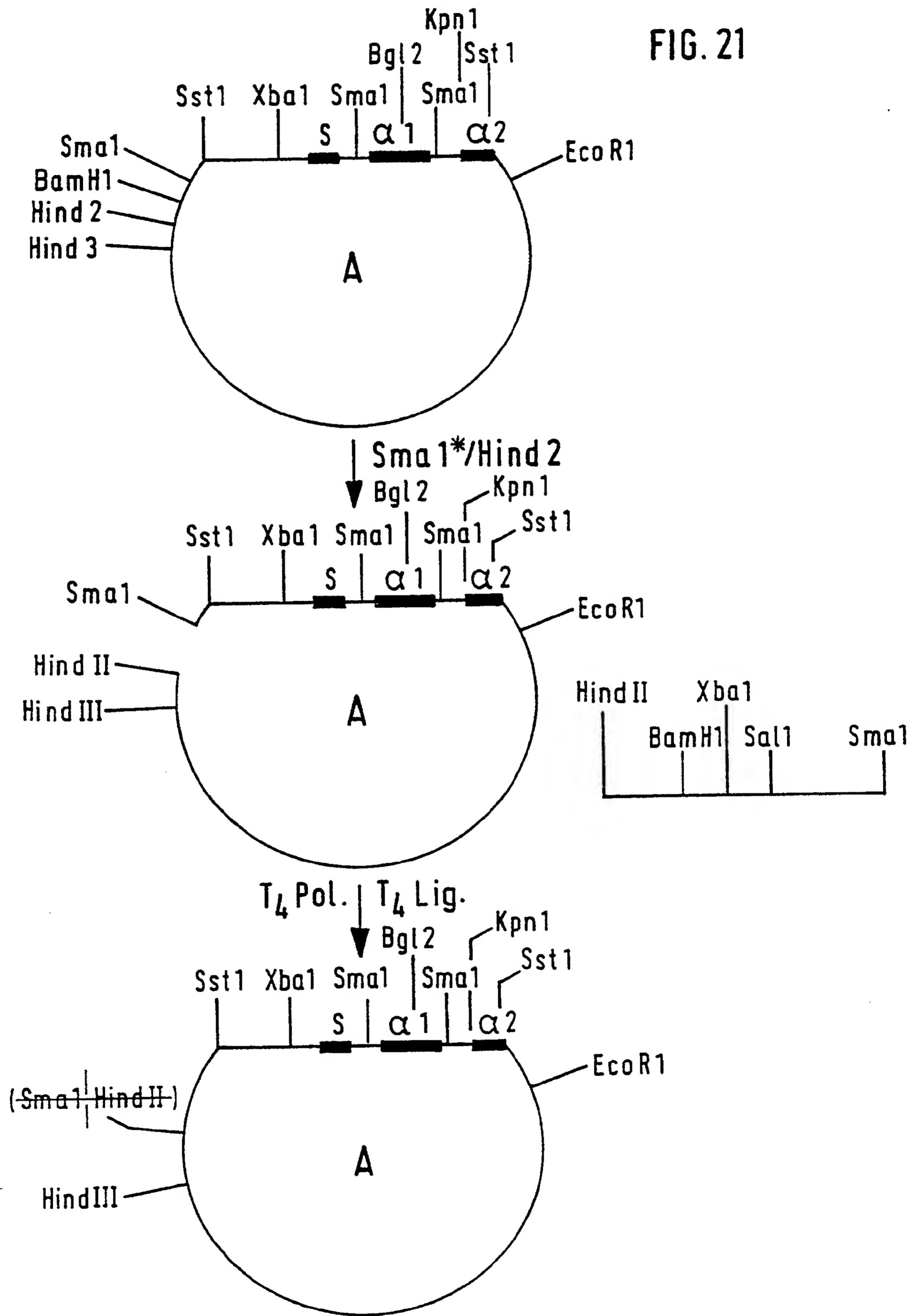
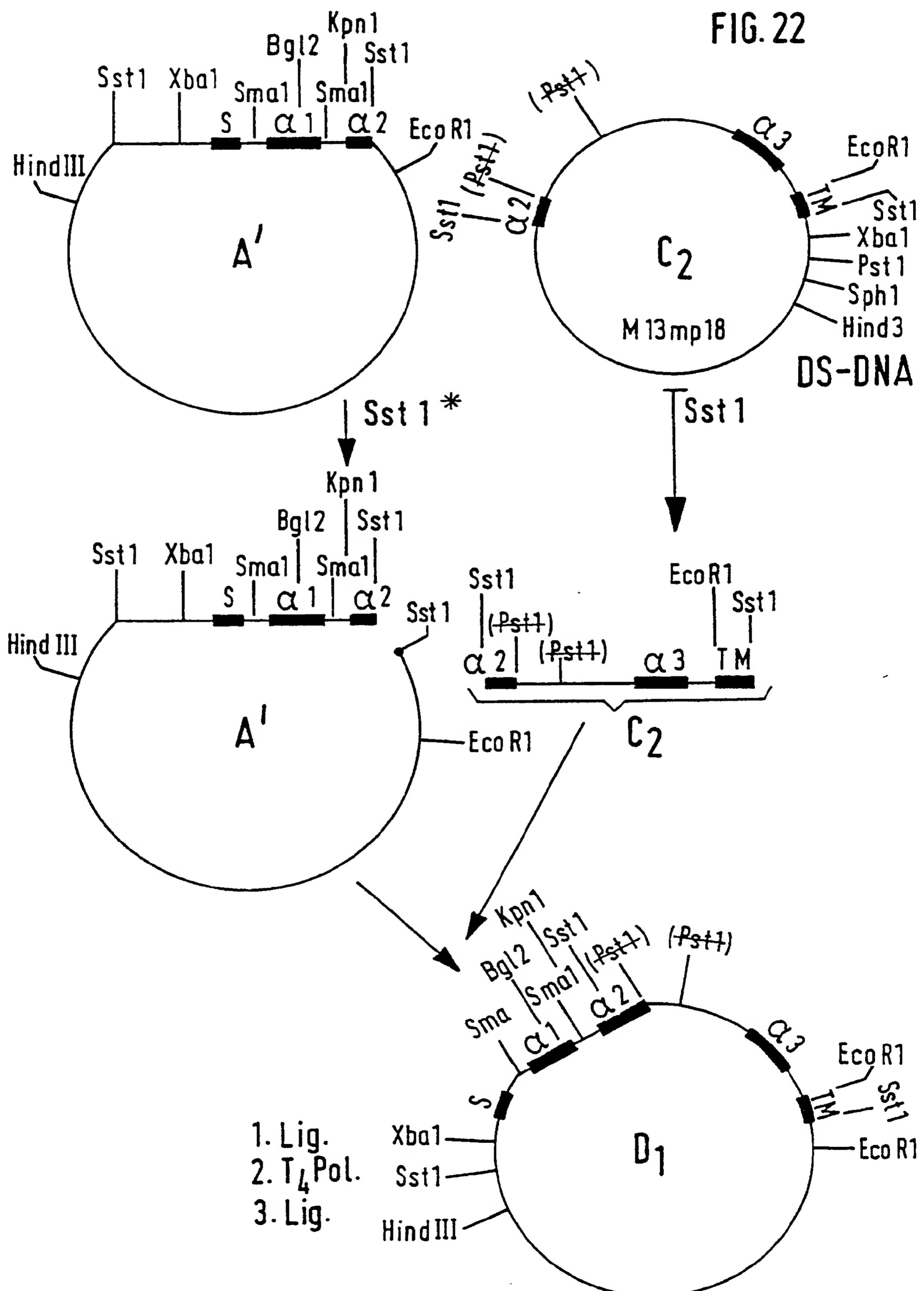


FIG. 22



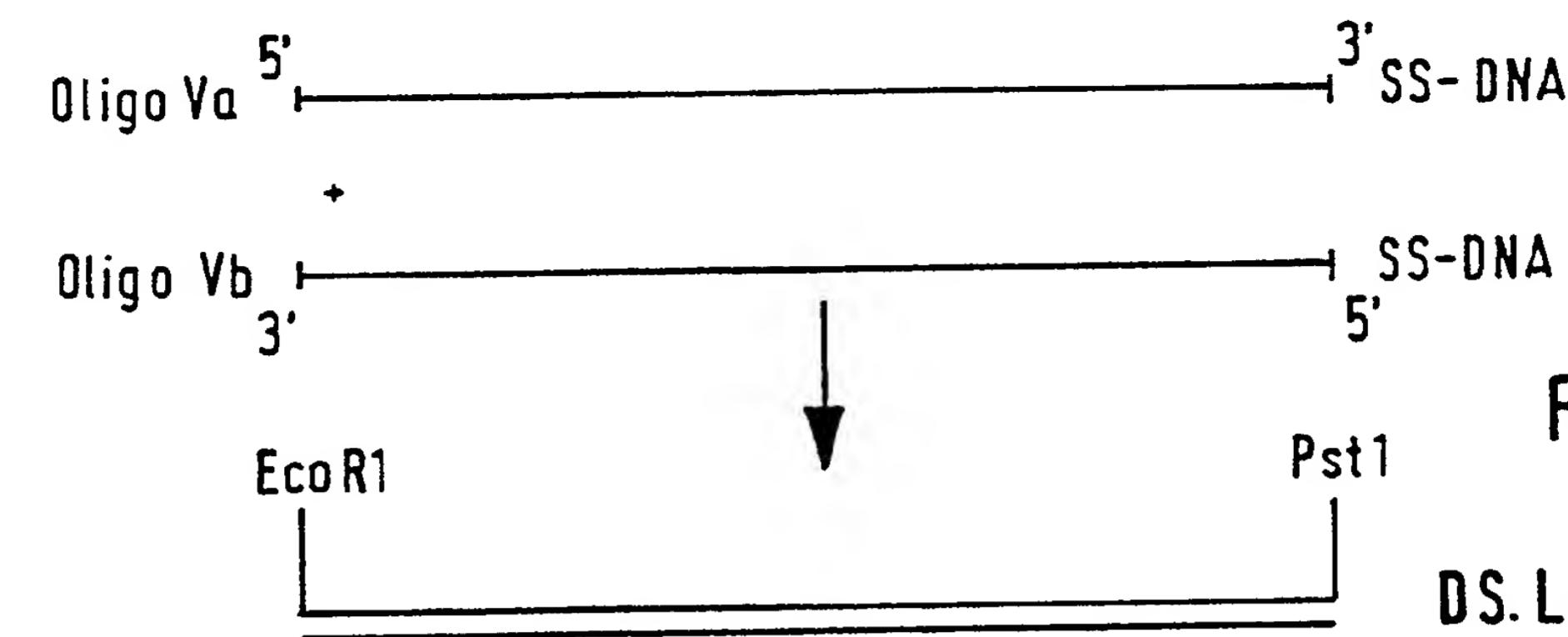


FIG.23

DS. Linker

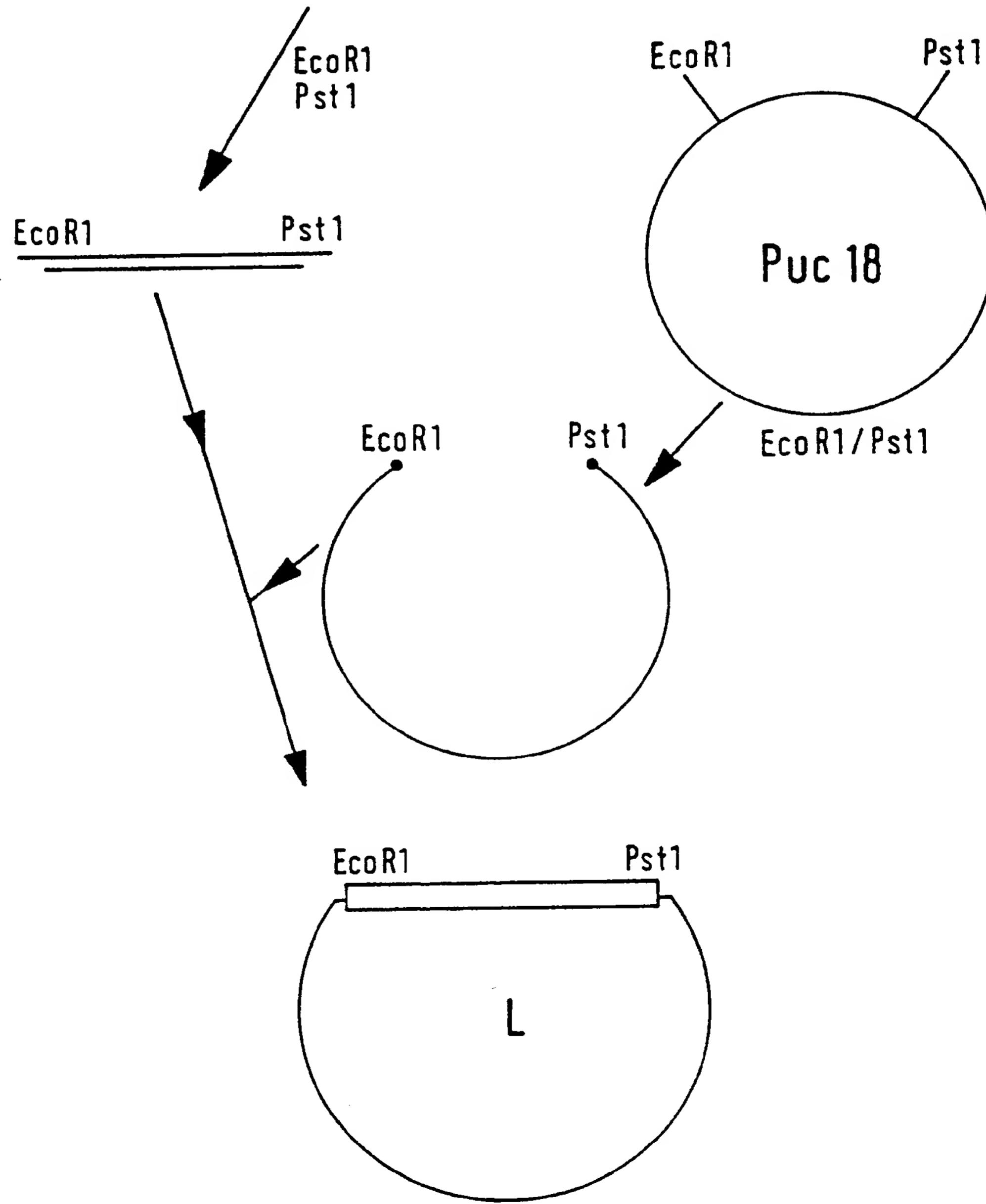


FIG. 24

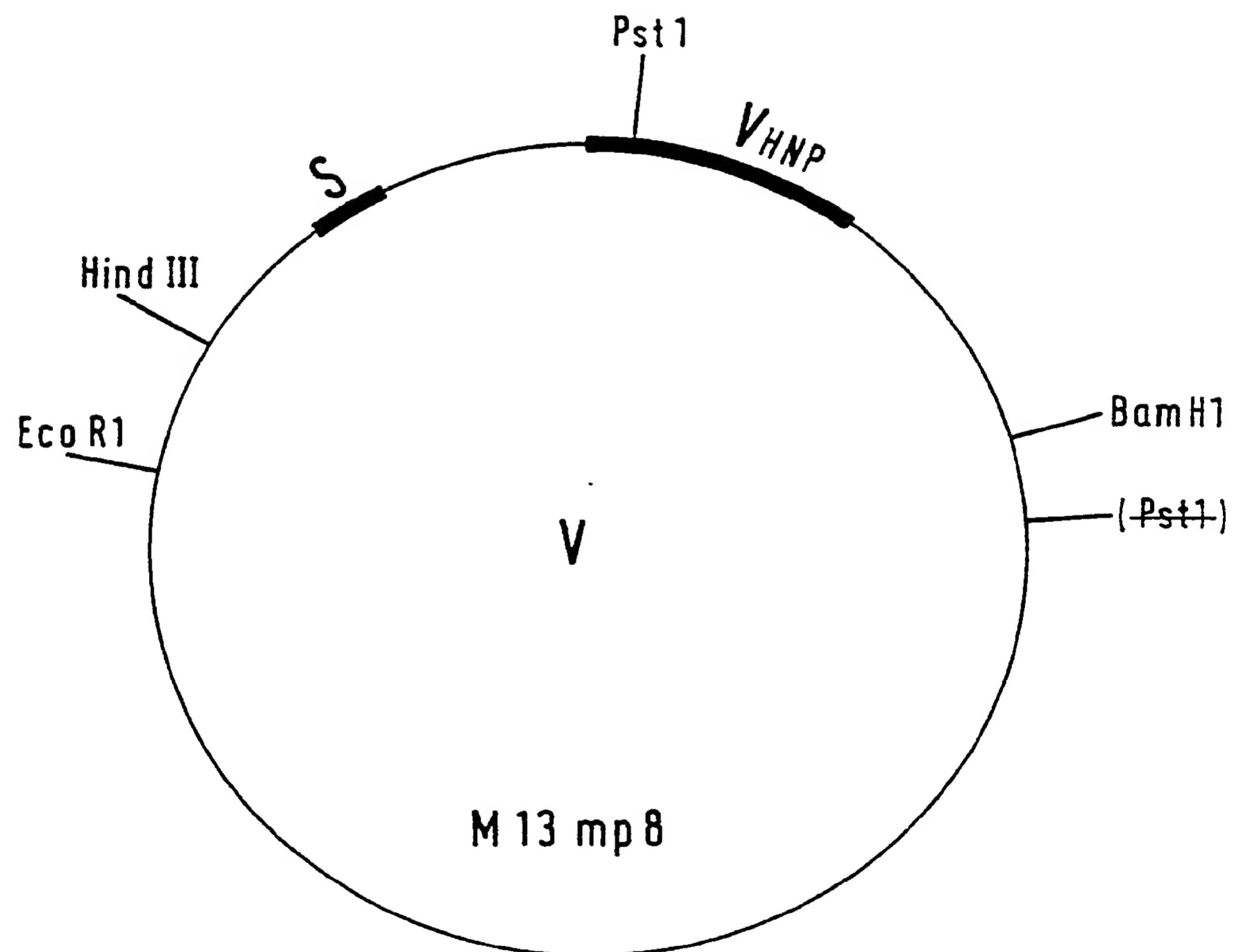
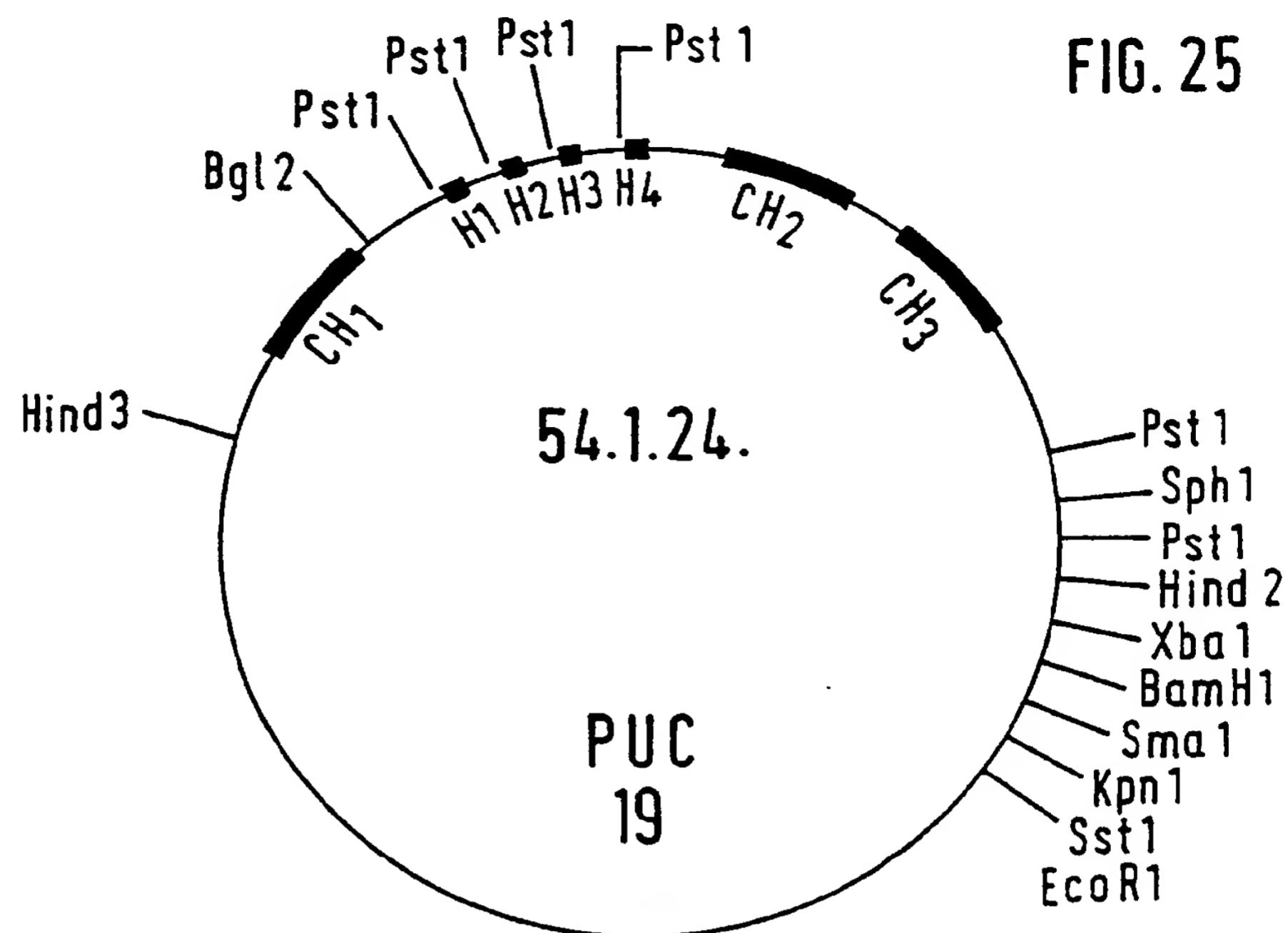


FIG. 25



HindII  
Asp 718  
T<sub>4</sub> Pol.  
T<sub>4</sub> Lig.

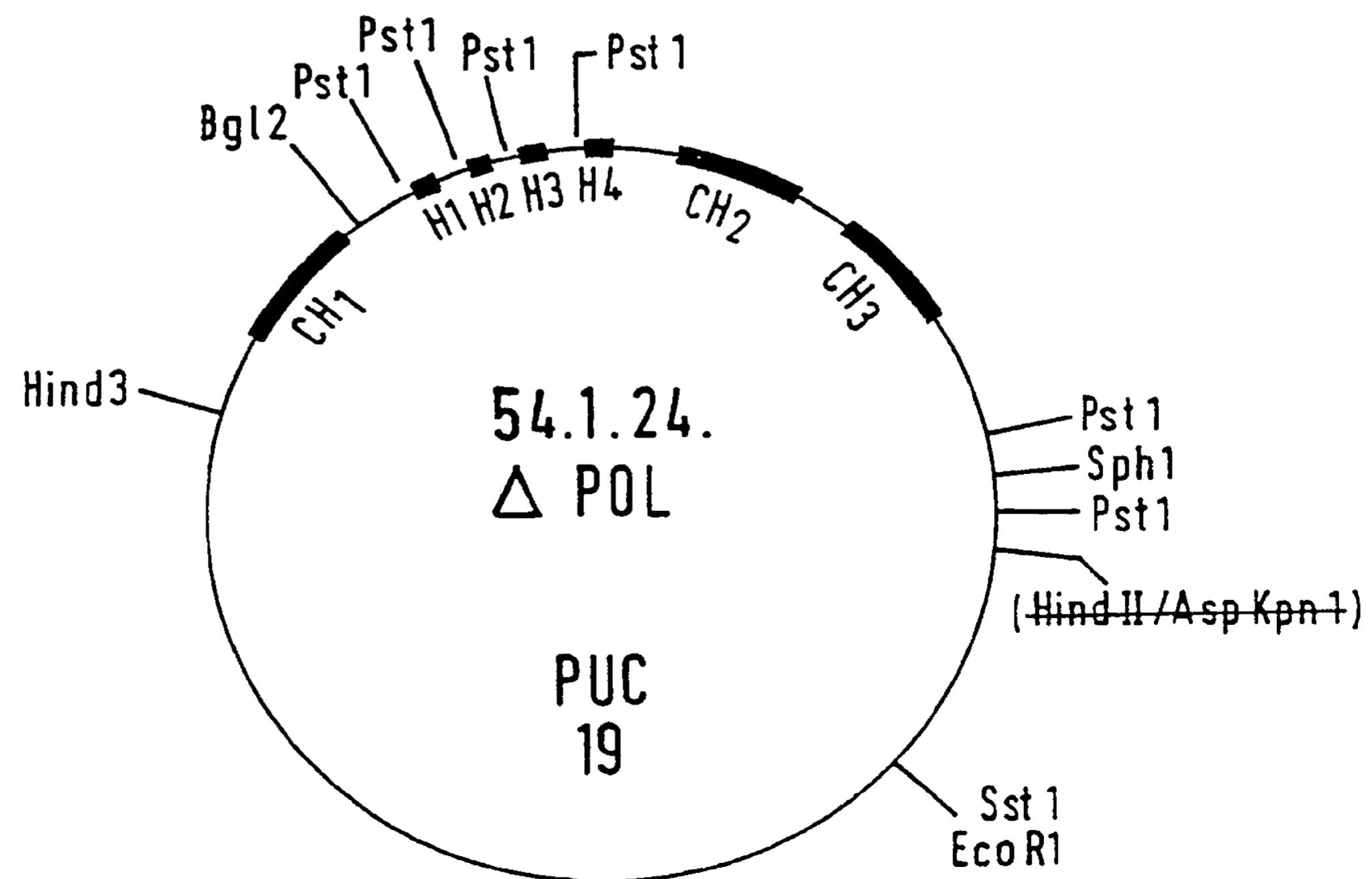
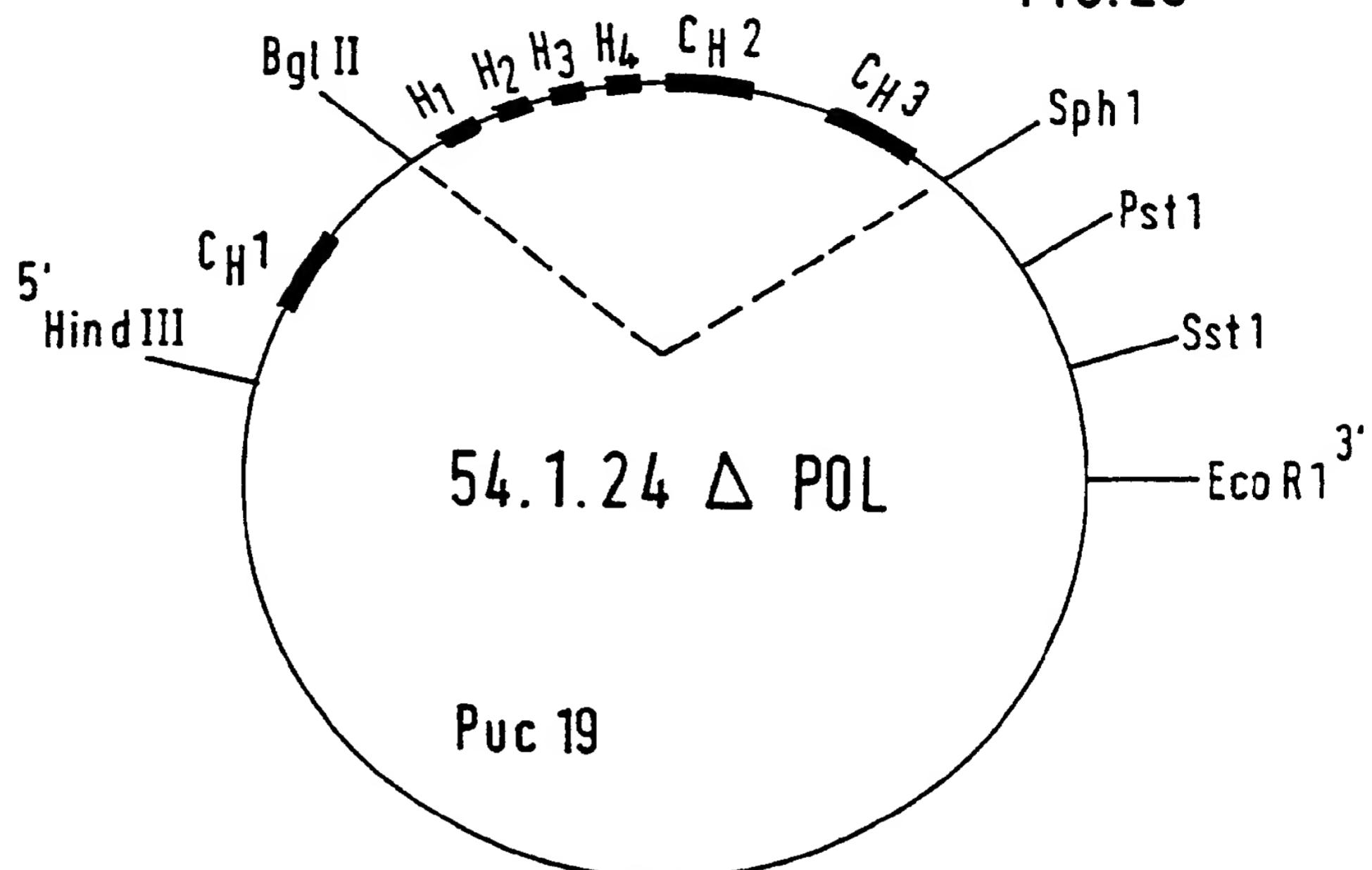


FIG.26



Bgl II      Sph 1  
 $T_4$  Pol.       $T_4$  Lig.

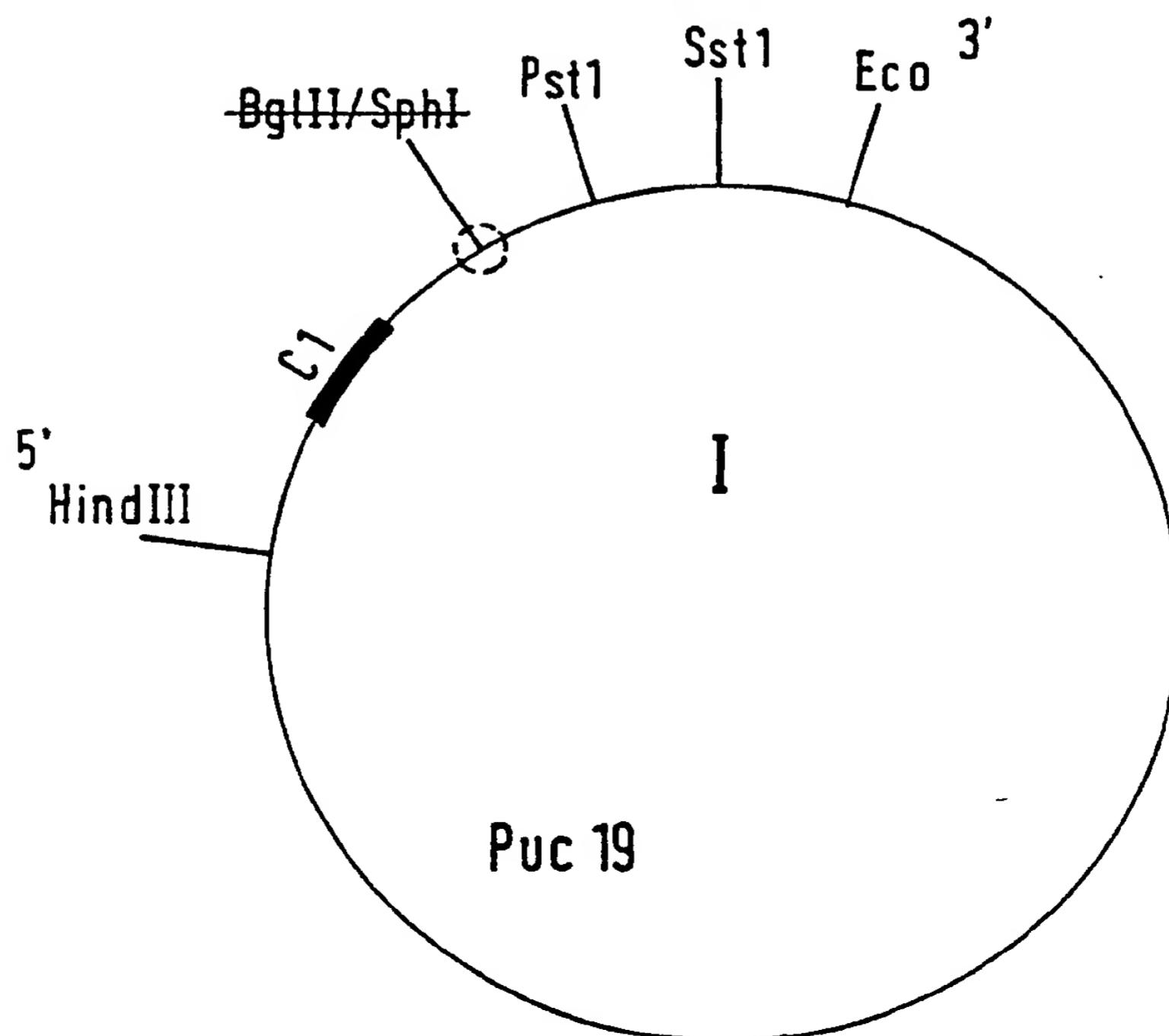


FIG. 27

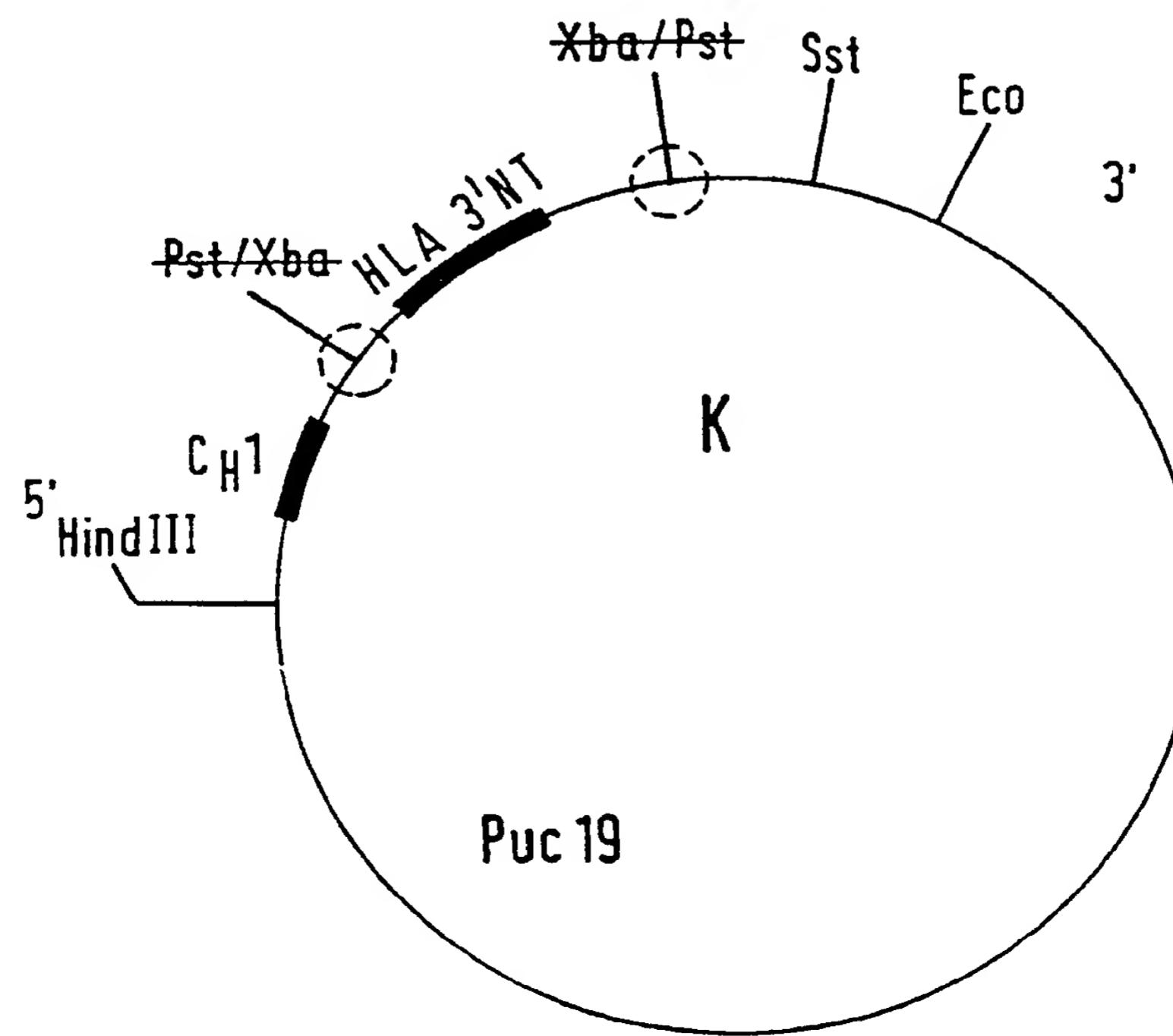
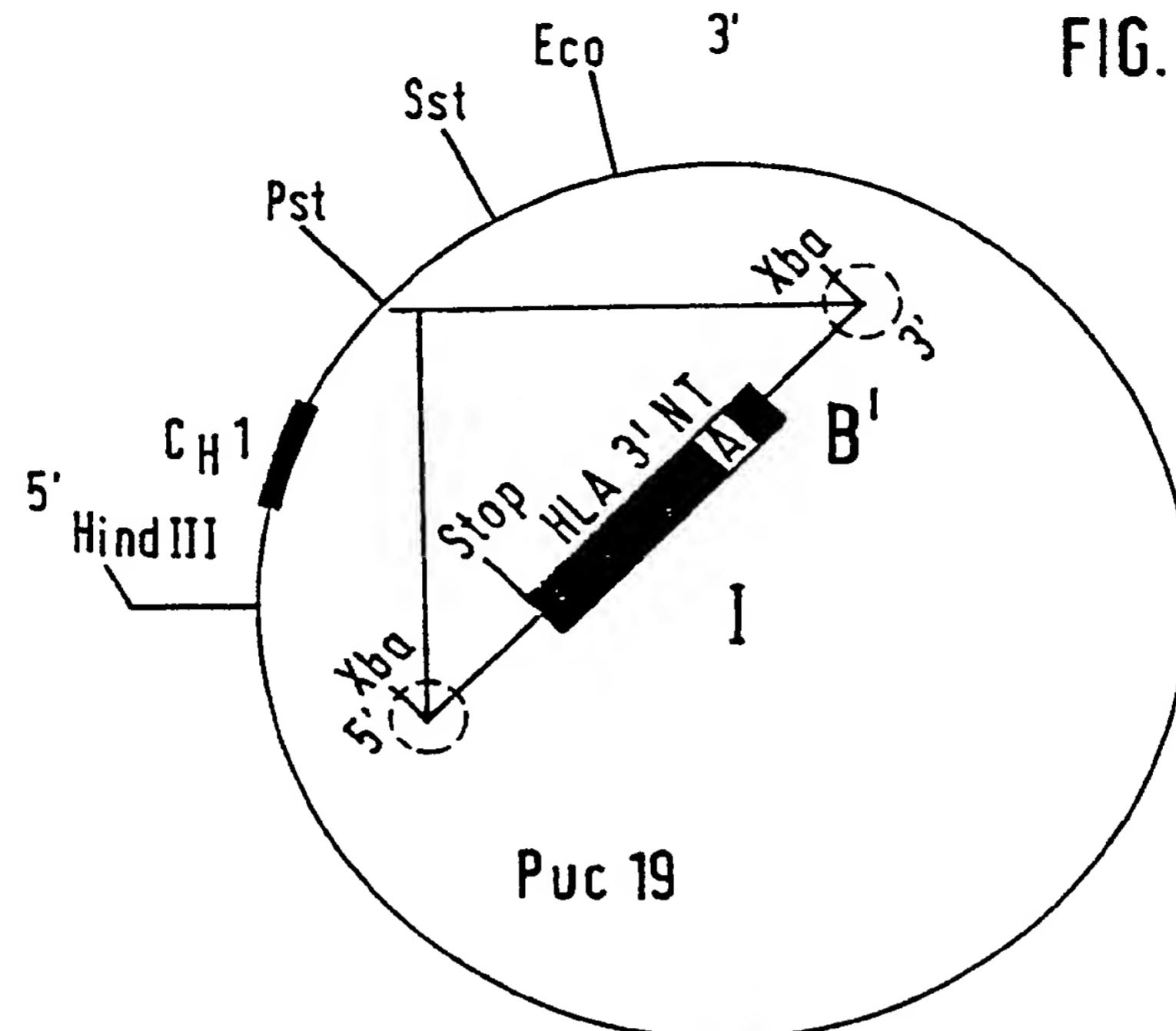


FIG. 28

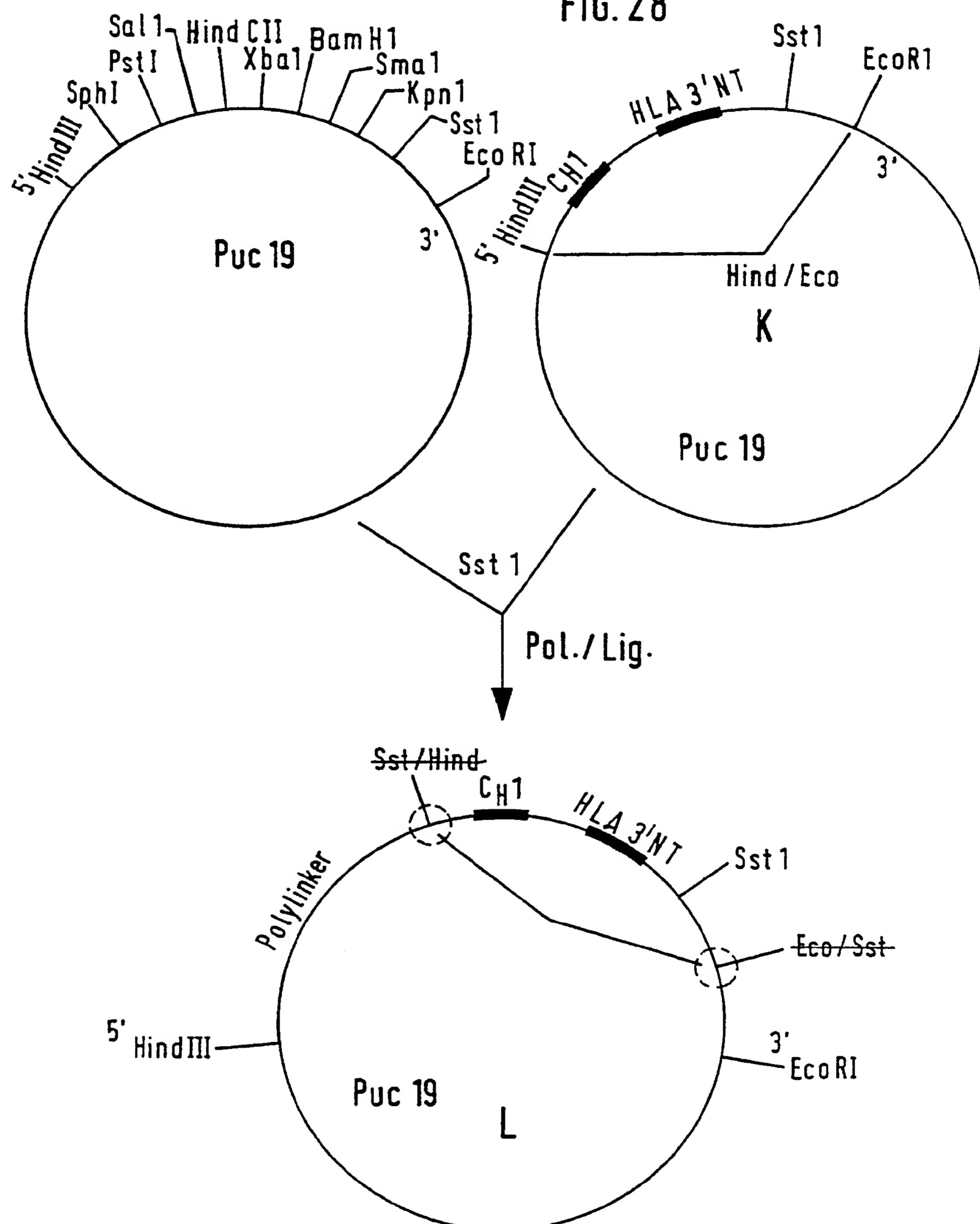


FIG. 29

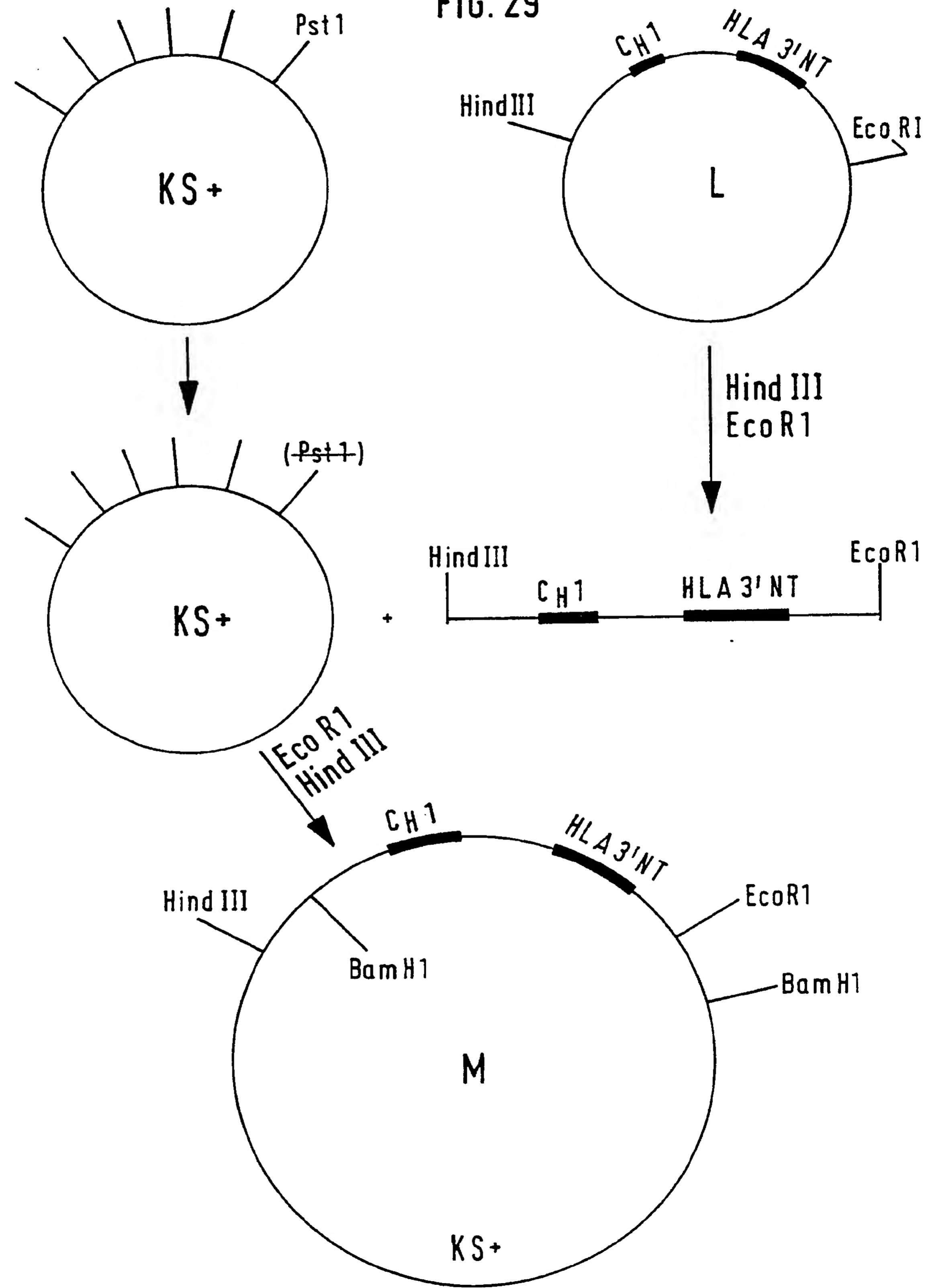


FIG.30

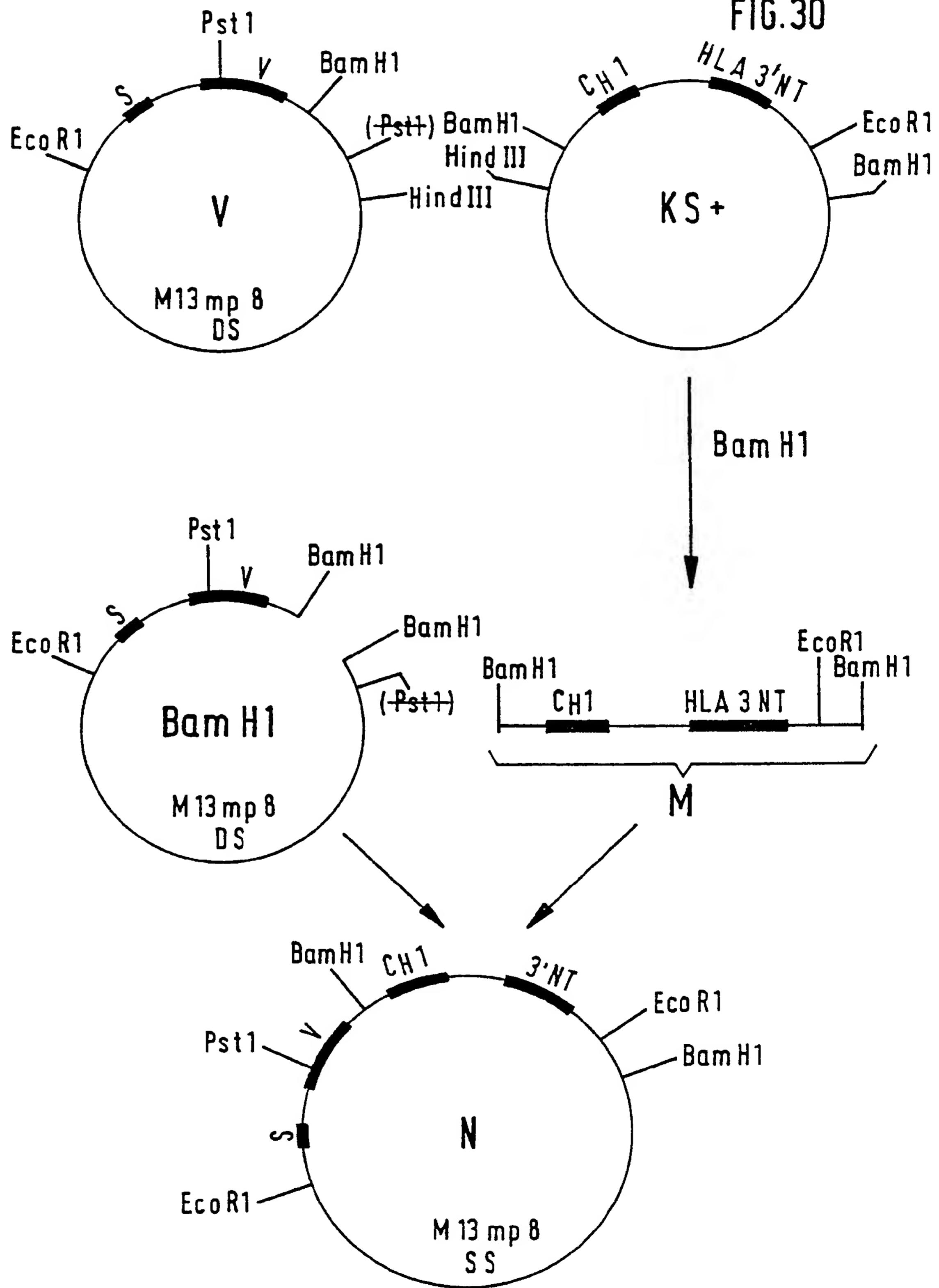


FIG. 31

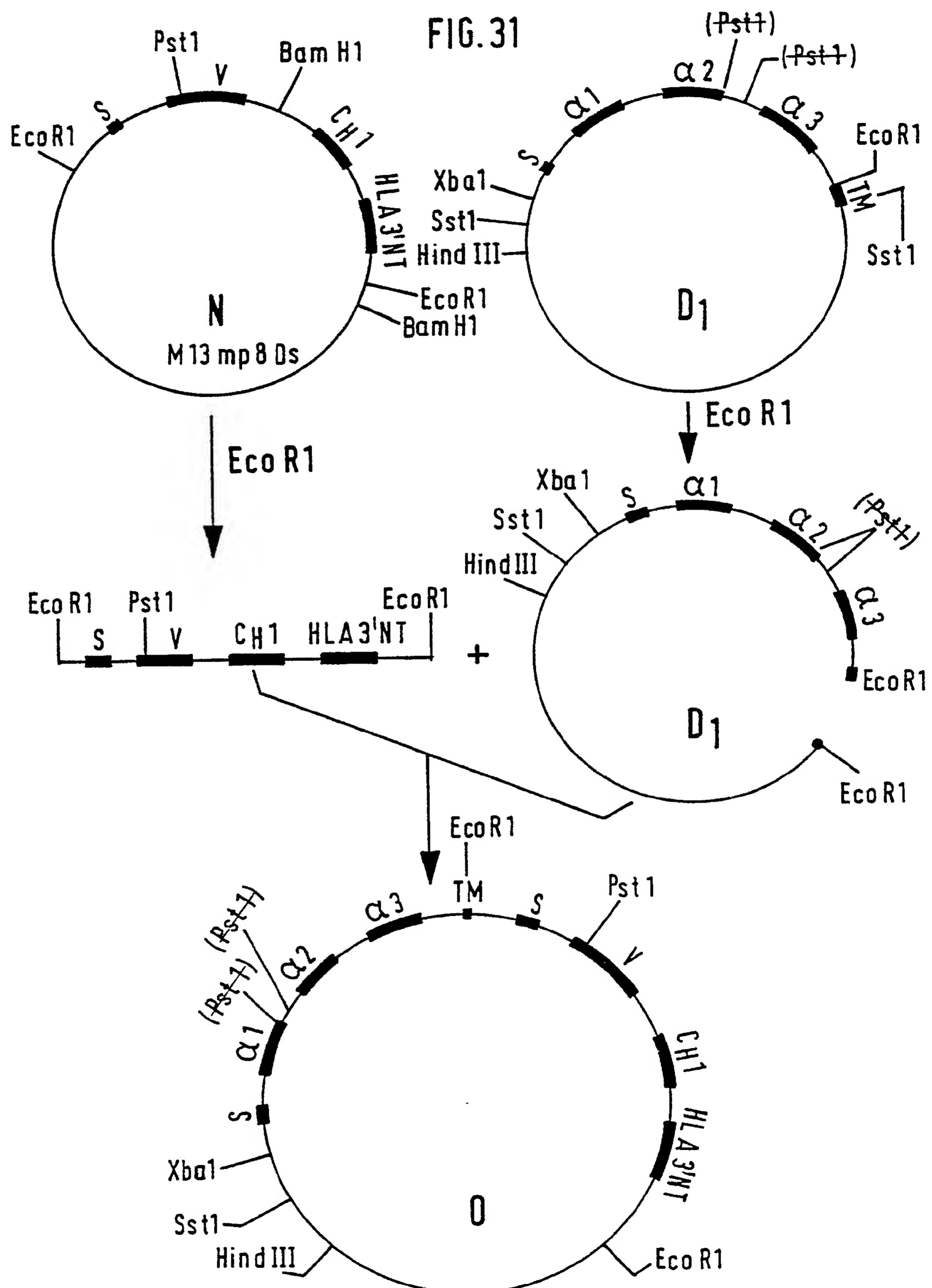


FIG. 32

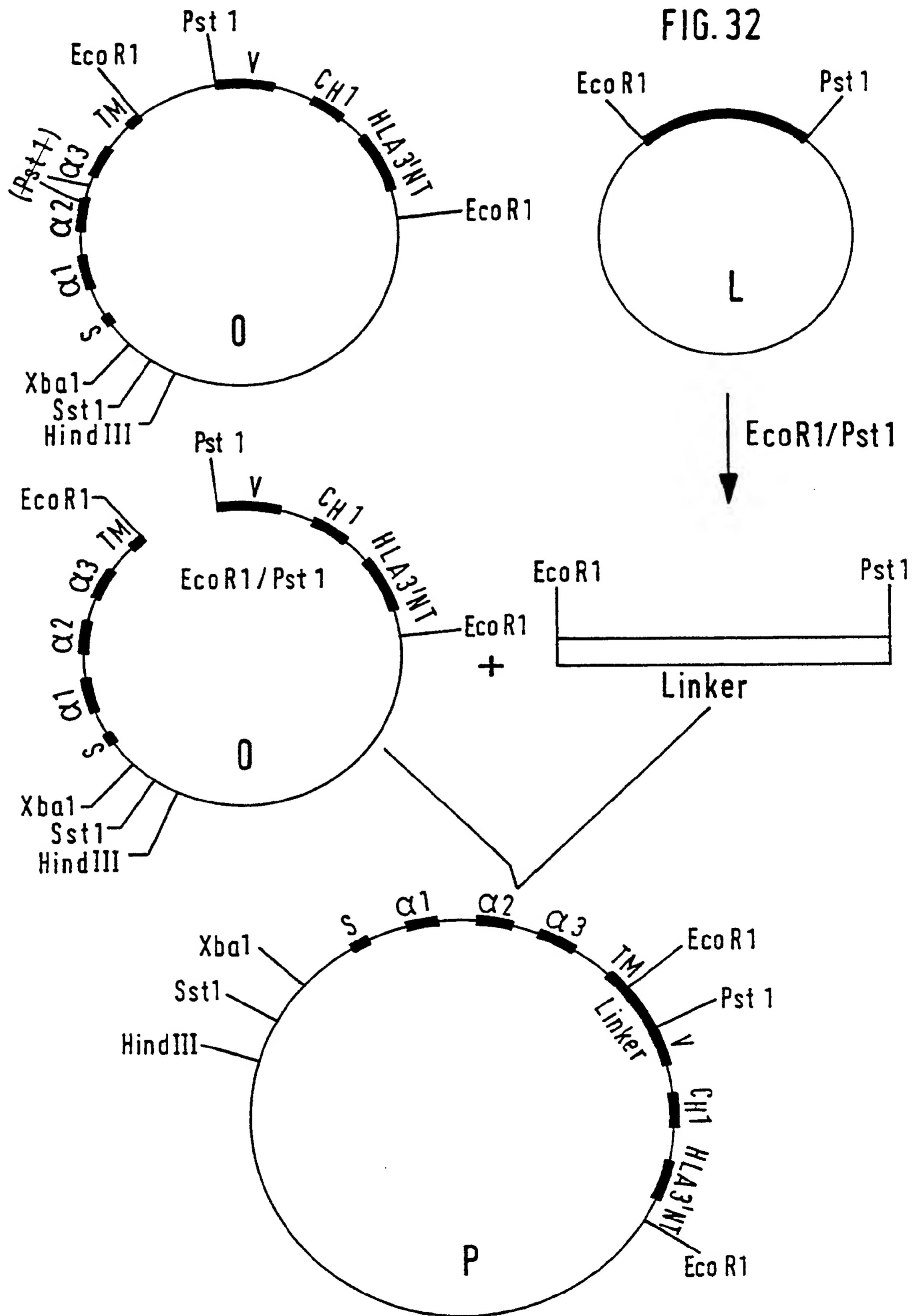


FIG.33

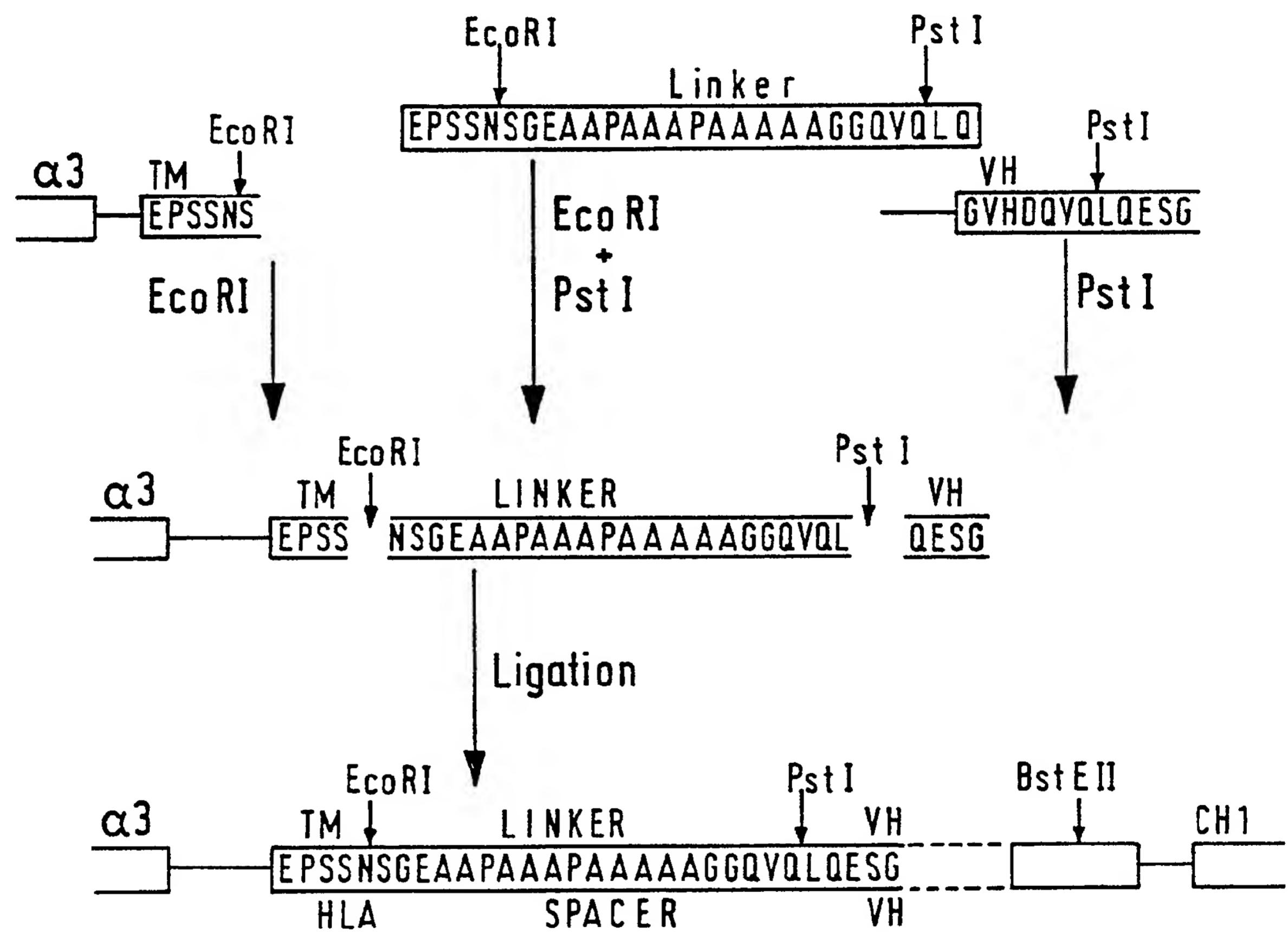
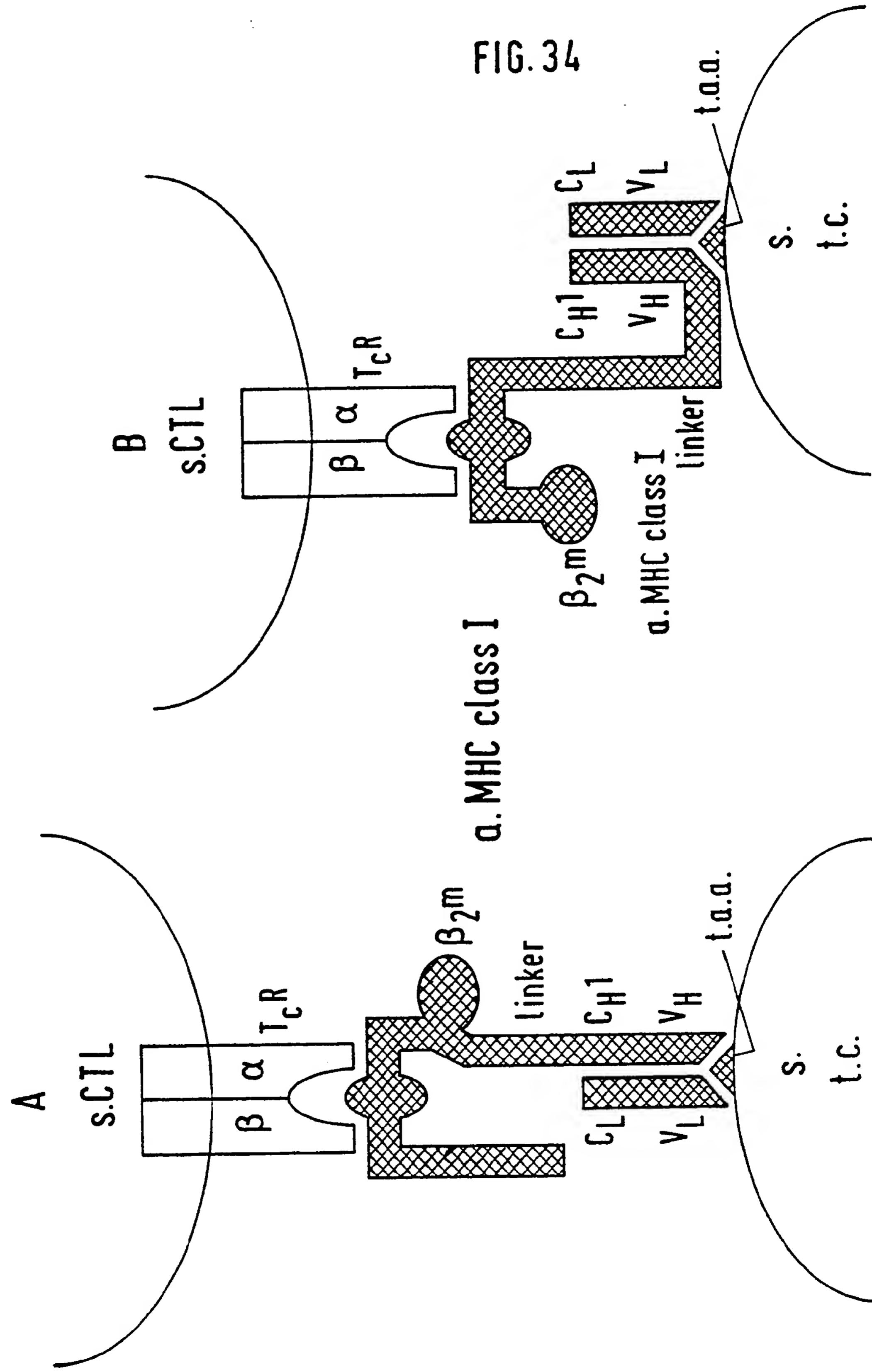
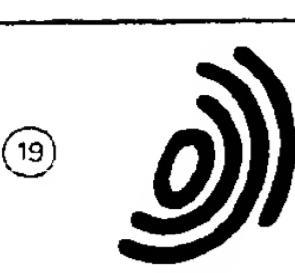


FIG. 34





Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 352 761 A3**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: **89113741.6**

⑮ Int. Cl. 5: **C07K 15/06, C12P 21/00,  
A61K 37/02, // (C12P21/00,  
C12N15:12,15:62)**

⑭ Anmeldetag: **25.07.89**

⑯ Priorität: **28.07.88 DE 3825615**

⑰ Erfinder: **Seemann, Gerhard, Dr.**

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**31.01.90 Patentblatt 90/05**

**Auf der Ebert 1**

**W-3550 Marburg(DE)**

⑰ Erfinder: **Bosslet, Klaus, Dr.**

**Am Schlag 5**

**W-3550 Marburg(DE)**

⑰ Erfinder: **Sedlacek, Hans Harald, Dr.**

**Sonnenhang 3**

**W-3550 Marburg(DE)**

⑯ Veröffentlichungstag des später veröffentlichten  
Recherchenberichts: **04.09.91 Patentblatt 91/36**

⑰ Anmelder: **BEHRINGWERKE**

**Aktiengesellschaft**

**Postfach 1140**

**W-3550 Marburg 1(DE)**

**Hoechst AG Zentrale Patentabteilung**

**Postfach 80 03 20**

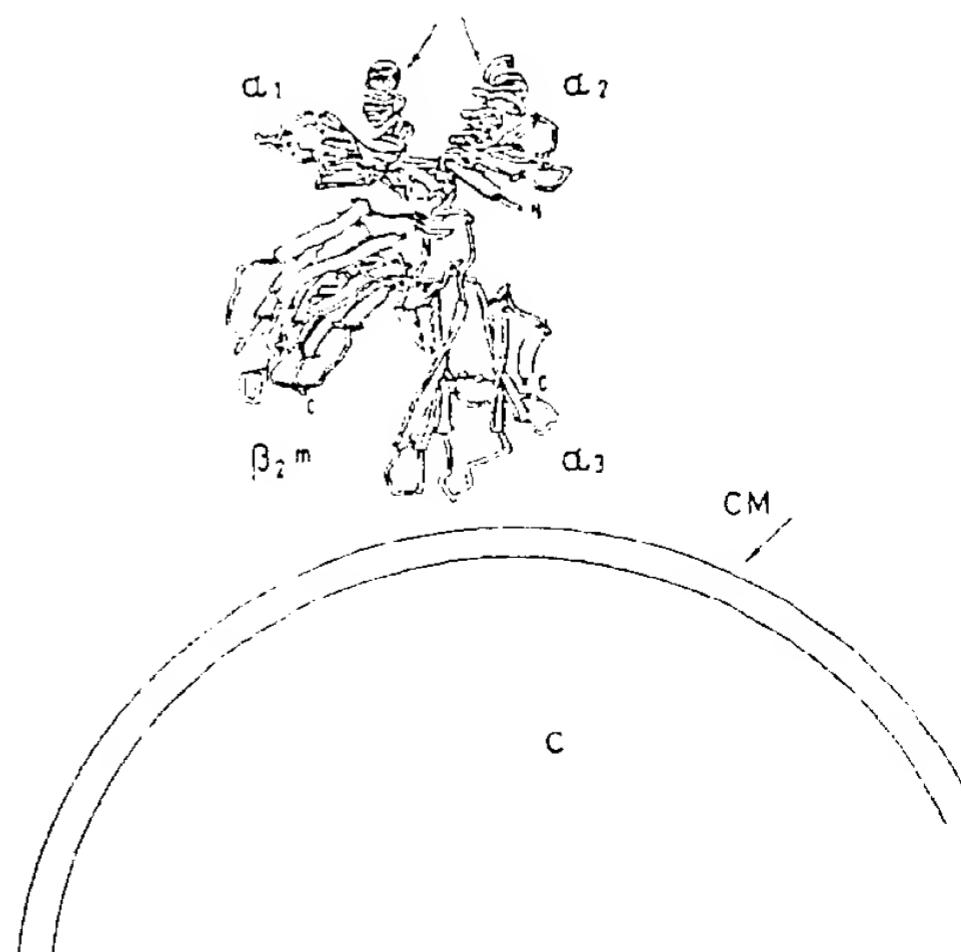
**W-6230 Frankfurt am Main 80(DE)**

⑯ Antigenkonstrukte von "Major Histocompatibility Complex" Klasse I Antigenen mit spezifischen  
Trägermolekülen, ihre Herstellung und Verwendung.

⑯ Antigenkonstrukte werden beschrieben, die aus der Verknüpfung von "Major Histocompatibility Complex" (MHC) Klasse I Antigenen mit spezifischen Trägermolekülen resultieren. Die Verknüpfung erfolgt N- oder C-terminal durch kovalente Bindung oder im Fall von nicht-kovalenter Bindung, z.B. über Avidin-Biotin-Verbrückung.

Die spezifischen Trägermoleküle binden selektiv an Zielzellen und sind vorzugsweise monoklonale Antikörper. Gentechnische Verfahren zur Herstellung solcher Konstrukte sind angegeben. Erfindungsgemäße Antigenkonstrukte werden zur Schädigung oder Eliminierung von Zielzellen eingesetzt.

FIG 1



EP 0 352 761 A3



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER  
RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 11 3741

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 141 079 (BEHRINGWERKE AG, DE) * Zusammenfassung; Seite 1, Absatz 1; Ansprüche * - - -	1-14	C 07 K 15/06 C 12 P 21/00 A 61 K 37/02 // (C 12 P 21/00 C 12 N 15:12 C 12 N 15:62 )
A	EP-A-0 213 581 (BEHRINGWERKE AG, DE) * Das ganze Dokument * - - -	1-14	
A	EP-A-0 226 069 (BEHRINGWERKE AG, DE) * Zusammenfassung; Seite 3, Absatz 2 * - - -	1-14	
A	HUMAN IMMUNOLOGY, Band 17, Nr. 3, 1986, Seiten 246-249; J.J. VAN ROOD: "HLA antigens as carrier molecu- les" - - - - -		
<b>RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.5)</b>			
C 12 N C 12 P C 07 K			
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p>			
Recherchenart	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	03 Juni 91	NAUCHE S.A.	
<p><b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b></p> <p>X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument &amp;: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			